สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย Air - Conditioning Engineering Association of Thailand

ACAT NEWS

volume 50

สาส์นสำหรับสมาชิกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ปีที่ 13 ฉบับเดือนธันวาคม ปี 2554

2012

Happy New Year

เชิญชวนสมาชิกเข้าเว็บบอร์ดของสมาคมฯ

ท่านสามารถหาข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ของสมาคมฯ ผ่านทางเว็บไซต์สมาคมฯ www.acat.or.th

โปรดเยี่ยมชมให้คำแนะนำและติชม ผ่านทาง manager@acat.or.th

สารจากนายกสมาคม ACAT (News Letter #4 ปี 54)

จินตนา ศิริสันธนะ
นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

สวัสดีค่ะ

ท่านสมาชิกทุกๆท่าน นี่ก็เป็นครั้งที่ 4 แล้ว ที่เรามีโอกาสได้พบกันผ่านทาง News letter นี้ ตามปกติแล้ว News letter ฉบับนี้จะต้องส่งถึงมือทุกท่านตั้งแต่ปลายปี 2554 ที่ผ่านมา แต่เนื่องจากอุทกภัยครั้งใหญ่ที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความล่าช้าไปถึง 2 เดือน ท่านสมาชิกทุกๆท่านคงจะเข้าใจและให้อภัยนะคะ สำหรับท่านที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมครั้งนี้ ไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม ดิฉันก็ขอเป็นกำลังใจให้ทุกท่านสู้ฝ่าฟันอุปสรรคครั้งนี้ไปได้ และอย่าลืมเตรียมการป้องกัน หากเกิดเหตุการณ์ขึ้นอีกในอนาคตนะคะ

พวกเราคงจะจำได้ว่าปี 2555 นี้จะเป็นปีสุดท้ายแล้ว ที่รัฐบาลอนุญาตให้นำเข้าสาร Freon R-22 ได้อย่างเสรี สืบเนื่องจากสภาวะแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนไป โลกเรามีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมีสาเหตุใหญ่เกิดจาก Ozone Depletion หรือการที่ชั้น Ozone ในบรรยากาศถูกทำลาย โดยสาร Freon ประเภท CFC และ HCFC รัฐบาลไทยจึงร่วมมือทำข้อตกลงร่วมกับนานาชาติในการจำกัดการใช้สาร Freon R-22 นี้ โดยจะเริ่มต้นในปี 2556 และลดการใช้ไปเรื่อยๆ โดยมีแผนจะเลิกใช้สารนี้อย่างถาวรภายในปี 2537 (คศ.2030) พวกเราในฐานะที่อยู่ในธุรกิจและอุตสาหกรรมปรับอากาศควรร่วมมือช่วยกันไม่ทำให้โลกของเราถูกทำลายมากขึ้นไปกว่านี้ โดยให้ความร่วมมือกับทางภาครัฐในการลดการใช้ในขณะเดียวกัน ก็ควรจะเริ่มศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติที่สำคัญต่างๆเช่น Working pressure ของสาร Freon ประเภท HFC ที่จะนำมาทดแทน ซึ่งคาดว่าจะเป็น R410a ที่ทางสหรัฐอเมริกาและยุโรปได้ใช้มาหลายปีแล้ว เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง สามารถนำมาใช้งานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

สุดท้ายนี้ อยากจะขอแจ้งว่ากิจกรรมต่างๆในการบริการสมาชิก และบริษัทสปอนเซอร์ ที่ตกค้างของปี 2554 เช่น งานสัมมนา การดูงาน เป็นต้น ยังจะจัดต่อไปให้ครบในต้นปี 2555 นี้ โดยเฉพาะการประชุมใหญ่สามัญและงานเลี้ยงประจำปี ที่ตามกำหนดการเดิมควรจะจัดในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2554 แต่เนื่องจากสถานการณ์น้ำท่วมทำให้ต้องเลื่อนมาจัดในวันศุกร์ที่ 2 มีนาคม 2555 แทน สมาคมขอเรียนเชิญท่านสมาชิกทุกๆท่านเข้าร่วมประชุม และดิฉันหวังว่าจะมีโอกาสได้พบกับทุกท่านในงานนี้นะคะ

พบกันใหม่ฉบับหน้าค่ะ

ข่าวประชาสัมพันธ์สมาคมฯ

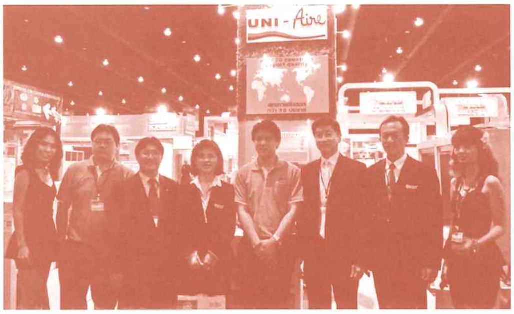
ประมวลภาพ งาน Bangkok RVAC E&E 2011

เมื่อวันพฤหัสบดี ที่ 13 ตุลาคม 2554 ที่ผ่านมา นายศิริวัฒน์ ขจรประศาสน์ รมช.พาณิชย์ เป็นประธานในพิธีเปิดงาน Bangkok RHVAC 2011 and Bangkok E&E 2011 ที่บริเวณล็อบบี้ อาคาร ชาเลนเจอร์ 2 อิมแพ็ค เมืองทองธานี

งาน BANGKOK RHVAC 2011 จัดขึ้นภายใต้แนวคิด "Green Innovations for the Better Life" ซึ่งให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีที่เน้นการรักษาสิ่งแวดล้อมควบคู่กับคุณภาพชีวิตที่สะดวกสบายอีกขั้น โดยพบกับนวัตกรรมเพื่อชีวิตยุคใหม่ของอุตสาหกรรมเครื่องเย็นและเครื่องทำความร้อน ที่ได้รับการสร้างสรรค์และพัฒนาอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีสีเขียว ในขณะที่งาน Bangkok Electric & Electronics 2011 จัดขึ้นด้วยแนวคิด "Save Energy = Save the World" เพื่อสื่อถึงเทคโนโลยีชั้นนำแห่งโลกอนาคตของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยลดการใช้พลังงาน พร้อมเป็นส่วนหนึ่งในการร่วมรักษ์โลกสีเขียวอย่างยั่งยืนโดยคาดว่าจะมีการจัดแสดงสินค้านานาประเภทจากผู้ประกอบการชั้นนำทั่วเอเชียกว่า 500 ราย ที่นำสินค้ามาจัดแสดงไว้ในงานเดียวกว่า 600 คูหา เพื่อรองรับผู้เข้าเยี่ยมชมจากทั่วโลกกว่า 30,000 คน ตลอดการจัดงาน ทั้งในส่วนของผู้ประกอบการ ตัวแทนจำหน่าย กลุ่มอุตสาหกรรมรายใหญ่ ตลอดจนผู้อุปโภคบริโภคที่กำลังมองหาเทคโนโลยียุคใหม่ เพื่อยกระดับคุณภาพของที่อยู่อาศัยที่ทั้งลดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม วันเจรจาธุรกิจระหว่างวันที่ 12 - 14 ตุลาคม 2554 และวันค้าปลีก ในวันที่ 15 - 16 ตุลาคม 2554 ตั้งแต่เวลา 10.00 - 18.00 น. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี

คุณจินตนา ศิริสันธนะ นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย , คุณอรุณ เอี่ยมสุรีย์ เหรัญญิก , คุณนิรัญ ชยางศุ เลขาธิการ และคุณธานินทร์ ตันประวัติ กรรมการฝ่ายสันทนาการ แวะขอบคุณและเยี่ยมเยียน Sponsor Package ประจำปี 2554 ที่มาออกบูธภายในงาน

บริษัท กุลธร กรุ๊ป



บริษัท ยูนิแอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

บริษัท รวมกิจ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

บริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์ อุตสาหกรรม จำกัด

บริษัท คาเรล(ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท เจ.เอส.วี.เทคนิคอล จำกัด

บริษัท เวคเตอร์ ไทย เทคโนโลยี จำกัด

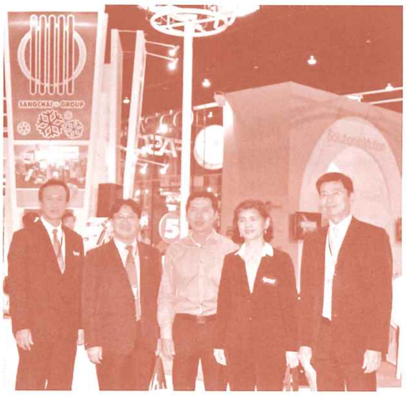
บริษัท สยามเทมป์ จำกัด

บริษัท เหลียงชิอุตสาหกรรม (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท แพนสยาม เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

บริษัท แดนฟอส์ส(ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท แอร์คอน เอ็มเอฟจี จำกัด


หจก.แสงชัยอีควิพเม้นท์ (1984)

บริษัท แวนด้าแพค จำกัด

บริษัท เนเชอรัล กรีน อินโนเวชั่น จำกัด

บริษัท ไอ.ที.ซี.(1993) จำกัด


บริษัท สยามคอมเพรสเซอร์ อุตสาหกรรม จำกัด

บริษัท ยูนิโก้ คอนซูมเมอร์ จำกัด


บริษัท อิเมอร์สัน อิเลคทริค(ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท บิทไวส์(ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท เก็คโค อินดัสทรีส์ จำกัด

บริษัท ยูที เอ็นยิเนียริ่ง
อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

บูธ "สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย"

บูธ "ASHRAE Thailand Chapter"

ขอแสดงความยินดีในโอกาสครบรอบ 30 ปี บมจ. กุลธรเคอร์บี้

สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ขอแสดงความยินดีเนื่องในโอกาสที่ บริษัท กุลธรเคอร์บี้ จำกัด (มหาชน) ครบรอบ 30 ปี ของการเปิดดำเนินการกิจการของบริษัท ซึ่งได้จัดงานฉลองไป เมื่อคืนวันศุกร์ที่ 13 มกราคม 2555 ที่ผ่านมา ณ โรงแรม เดอะแกรนด์ โฟรวิงส์ คอนเวนชั่น

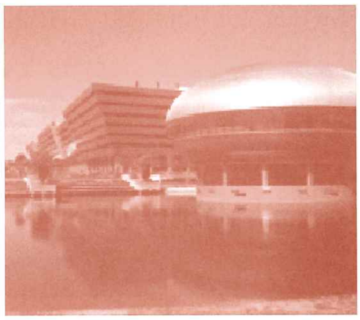
(จากภาพซ้ายมือ) คุณสุรพร สิมะกุลธร, ผศ.ดร.ตุลย์ มณีวัฒนา, คุณสุเมธ สิมะกุลธร, ศาสตราภิชาน ทวี เวชพฤติ

ขอแสดงความยินดีกับ

บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์ค จำกัด

ตามที่ บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์ค จำกัด ได้รับรางวัล Excellence Award New Building , In recognition of outstanding and innovative HVAC&R design for New Bangkok Government Mega Center, Bangkok, Thailand ในการจัดการประกวดงาน The Emerson Cup 2011 Asia and Middle East โดยได้รับเงินรางวัล 3000 US ทั้งนี้ คุณเกชา ธีระโกเมน ประธานกลุ่มบริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์ค จำกัด มีความประสงค์มอบเงินรางวัลในการประกวดครั้งนี้ให้กับสมาคมวิชาชีพ จำนวน 3 สมาคม (สมาคม ละ 1000 US) ดังนี้

1. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
3. สมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย



สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย จะใช้เงินบริจาคดังกล่าวนี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป และขอขอบพระคุณท่านและบริษัทฯเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความยินดีเนื่องในโอกาสครบรอบ 15 ปี จดทะเบียนก่อตั้ง "สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย" เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2555

กราบเรียนทุกท่าน

ในนามของ สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย (ACAT) ขอขอบพระคุณ ผู้ร่วมก่อตั้งสมาคมทุกท่าน, อดีตนายกและอดีตกรรมการสมาคมทุกท่าน, กรรมการที่ปรึกษาทุกท่าน, กรรมการสมาคมปัจจุบันและเจ้าหน้าที่สมาคมทุกท่าน และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ท่านผู้มีอุปการคุณ (Sponsor) ทั้งอดีตและปัจจุบันทุกท่าน ที่ทำให้สมาคมฯ เจริญเติบโตเป็นที่ยอมรับและเป็นเสาหลักของอุตสาหกรรมปรับอากาศในปัจจุบัน ทำให้พวกเราภาคภูมิใจที่เป็นส่วนหนึ่งของสมาคมฯ

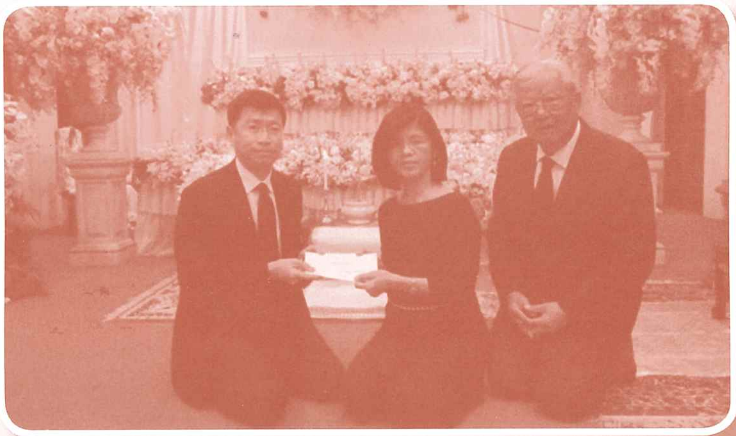
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ทุกท่านจะร่วมให้การสนับสนุนสมาคมฯ ตลอดไป

จินตนา ศิริสันธนะ
นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศ

ข่าวความเคลื่อนไหวในองค์กร

เจ้าภาพสวดอภิธรรม คุณแม่อรพินทร์ เอี่ยมสุรีย์

เมื่อวันจันทร์ที่ 7 พฤศจิกายน 2554 ที่ผ่านมา สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ได้เป็นเจ้าภาพสวดพระอภิธรรมคุณแม่อรพินทร์ เอี่ยมสุรีย์ มารดาคุณอรุณ เอี่ยมสุรีย์ เหรัญญิกสมาคมฯ ณ ศาลารุจิรวงศ์ วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร



(จากภาพซ้ายมือ) คุณอรุณ เอี่ยมสุรีย์ เหรัญญิกสมาคมฯ, คุณจินตนา ศิริสันธนะ นายกสมาคมฯ , คุณสุเมธ สิมะกุลธร กรรมการที่ปรึกษาสมาคมฯ

ข่าวฝากประชาสัมพันธ์ "สภาวิศวกร"

ขอเชิญชวนท่านสมาชิกและผู้ที่เกี่ยวข้อง ยื่นคำขอรับใบอนุญาตฯ ระดับภาคีวิศวกรพิเศษ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล (ด้านการจัดการพลังงาน)

เรียน ท่านสมาชิกและผู้ที่เกี่ยวข้อง

สภาวิศวกรขอเรียนให้ทราบว่า ผู้ที่ปฏิบัติงานด้านการจัดการพลังงาน สามารถยื่นคำขอรับใบอนุญาตฯ ระดับภาคีวิศวกรพิเศษ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ได้แล้ว จึงขอเรียนเชิญผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านการจัดการพลังงาน แต่มิได้สำเร็จการศึกษาในปริญญาที่สภาวิศวกรให้การรับรอง สามารถยื่นคำขอรับใบอนุญาตฯ ระดับภาคีวิศวกรพิเศษ สาขาวิศวกรรมเครื่องกลได้ โดยสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ "สภาวิศวกร" www.coe.or.th การยื่นคำขอรับใบอนุญาตฯ ระดับภาคีวิศวกรพิเศษ

ข่าวฝาก ASHRAE Thailand Chapter

เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2554 คุณเกชา ธีระโกเมน ได้รับเกียรติจาก Philippine Society of Ventilating, Air Conditioning, and Refrigerating Engineers (PSVARE) ให้ไปเป็นวิทยากรรับเชิญในงานประชุมประจำปีที่ SMX Convention Center ในหัวข้อ The New Thailand Government Center, A Model of Sustainable Technology โดยคณะกรรมการ PSVARE อาทิเช่น Fernando S. Guevara, Jojo G. Castro, Cesar Lim, Dani Duya ได้ให้การต้อนรับอย่างดียิ่ง

ระบบปรับอากาศกับการอนุรักษ์พลังงาน

ฉัตรชัย ภมรสูต

ปัจจุบันเรามักจะได้ยินเรื่องราวเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานอยู่เสมอ ซึ่งเกิดจากการรณรงค์ให้เกิดเป็นรูปธรรมทั้งจากภาครัฐและเอกชน สาเหตุที่มีการตื่นตัวเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานมาจากพลังงานเริ่มหายาก และมีราคาแพงขึ้นเรื่อย ๆ ระบบปรับอากาศเป็นอีกระบบหนึ่งที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ดังจะเห็นได้ว่าอาคารสำนักงานโดยทั่วไปที่มีระบบปรับอากาศทั้งอาคาร จะใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศประมาณ 50-80% ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะรูปแบบของอาคารและการออกแบบระบบปรับอากาศ ตลอดจนการใช้งานของอาคารนั้น ๆ ด้วยเหตุนี้การออกแบบระบบปรับอากาศที่ดีจึงเป็นสาเหตุสำคัญในการอนุรักษ์พลังงาน

ผู้เขียนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในการอนุรักษ์พลังงาน แต่พอจะมีประสบการณ์ในการออกแบบระบบปรับอากาศที่มีการอนุรักษ์พลังงานอยู่บ้าง จึงขอเสนอแนวคิดในการออกแบบและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศที่ประหยัดพลังงานกับเพื่อน ๆ วิศวกรทั้งหลายได้นำไปขยายผล และปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรม อันจะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมต่อไป

การประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศได้เริ่มขึ้นประมาณต้นทศวรรษที่ 70 ซึ่งในขณะนั้นพลังงานเริ่มหายาก และมีราคาแพงขึ้น ประกอบกับเริ่มมีแนวโน้มจะเกิด Oil crisis ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้เริ่มคิดวิธีประหยัดพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น มีการใช้ระบบ Variable air volume และมีการทำ Heat reclaim เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยได้เริ่มออกแบบระบบปรับอากาศประหยัดพลังงานในปี ค.ศ. 1975 คือ อาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารกรุงเทพฯ ที่ถนนสีลม ซึ่งผู้เขียนเป็นผู้ออกแบบโดยใช้ระบบ Variable water volume แทน Variable air volume ซึ่งไม่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน นอกจากนี้ยังได้จัดทำ Heat reclaim จาก Exhaust air ซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากับอากาศภายในห้องปรับอากาศ โดยใช้ Rotary air to air heat exchanger ทำให้ Fresh air มีอุณหภูมิลดลง ก่อนที่จะนำไปใช้ ซึ่งจากระบบนี้สามารถทำให้ Cooling load ของ Fresh air ลดลงได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเราทราบว่าระบบปรับอากาศเป็นสาเหตุหนึ่งของการสิ้นเปลืองพลังงาน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะหาวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถจะทำให้ระบบปรับอากาศใช้พลังงานน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยวิธีการดังกล่าวจะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญสองประการคือ

1. การออกแบบ (Design)
2. การใช้งานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance)

1. การออกแบบ (Design)

การออกแบบแบ่งเป็นสองส่วน คือ การออกแบบทางสถาปัตยกรรม และการออกแบบทางวิศวกรรม

1.1 การออกแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของสถาปนิกก็จริง แต่วิศวกรเครื่องกลก็ควรจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องให้คำแนะนำที่ถูกต้องแก่สถาปนิก เพื่อให้สามารถออกแบบระบบปรับอากาศที่ประหยัดพลังงานได้ตามต้องการ เช่น ตำแหน่งของห้องเครื่องกับ Cooling tower ถ้าอยู่ห่างกันมากก็เป็นสาเหตุหนึ่งของการสิ้นเปลืองพลังงาน การใช้วัสดุอุปกรณ์ การทำกันสาด เหล่านี้ล้วนมีผลต่อการประหยัดพลังงานทั้งสิ้น หรือถ้าหากต้องการทำ Heat reclaim จาก Exhaust air ก็จำเป็นจะต้องเตรียมวางแผนเกี่ยวกับช่อง Shaft ตั้งแต่เริ่มต้น เป็นต้น

1.2 การออกแบบทางวิศวกรรม โดยเฉพาะการออกแบบระบบปรับอากาศให้ประหยัดพลังงานสามารถทำได้หลายวิธี โดยมีหลักการกว้าง ๆ ที่ควรจะต้องคำนึงถึงดังนี้

ก. ควบคุมประสิทธิภาพของระบบ (System efficiency)
ข. ควบคุมอัตราการไหลและแรงดัน (Flow rate and pressure)
ค. ควบคุมอุณหภูมิทำการ (Operating temperature)
ง. ควบคุมการถ่ายเทความร้อน (Heat loss and Heat gain)
จ. ควบคุมการบำรุงรักษา (Operation and maintenance)

ก. การควบคุมประสิทธิภาพของระบบ (System efficiency)

การที่จะทำให้ระบบปรับอากาศมีประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ เช่น ชนิดของ Compressor ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญ ถ้าเป็น Centrifugal compressor จะใช้พลังงานน้อยที่สุด คือ ประมาณ 0.65 – 0.70 KW/TR สำหรับระบบ Water-cooled ที่อุณหภูมิปกติ แต่ถ้าหากเป็น Reciprocating compressor จะใช้พลังงานถึง 0.85 - 0.90 KW/TR เป็นต้น แต่ทั้งนี้ไม่ใช่ว่าเราจะสามารถใช้ Centrifugal compressor เสมอไป เนื่องจาก Compressor ชนิดนี้ไม่เหมาะกับงานที่มี Cooling capacity ต่ำกว่า 200 TR และมี Light load ต่ำกว่า 50% มักจะมีปัญหาเรื่อง Surge เป็นต้น

ระบบระบายความร้อนก็มีส่วนสำคัญกับการประหยัดพลังงาน ทั้งนี้เนื่องจากระบบระบายความร้อนด้วยอากาศจะมีอุณหภูมิ Condensing temperature สูงกว่าระบบระบายความร้อนด้วยน้ำโดยประมาณ 15-20 องศาฟาเรนไฮต์ ทำให้ Condensing pressure สูงตามไปด้วย Compressor จึงต้องทำงานหนักขึ้น พลังงานที่ใช้จึงสูงขึ้นด้วย ถ้าหาก Condensing temperature สูงขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์ จะต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 1–2 เปอร์เซ็นต์

เครื่องสูบน้ำ ควรจะเลือกเครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง อย่างน้อยควรมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 75% ไม่ควรใช้เครื่องสูบน้ำที่หมุนด้วยความเร็วสูง เช่น 2,900 รอบต่อนาที ซึ่งโดยเฉลี่ยเครื่องสูบน้ำประเภทนี้จะมีประสิทธิภาพต่ำ โดยปกติอยู่ที่ประมาณ 60% มอเตอร์ก็ควรจะเป็นมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง

หอผึ่งน้ำ หรือ Cooling tower ควรจะเลือกแบบที่มี Drift loss ต่ำ ๆ เพราะจะสามารถประหยัดน้ำ Make up ได้มาก วิธีประหยัดน้ำเนื่องจากการ Bleed off อาจทำได้โดยการใช้ Water filter แทน ซึ่งจะสามารถประหยัดน้ำได้เป็นจำนวนมาก โดยปกติ Make up water ที่ใช้อยู่กับ Cooling tower ที่เห็นกันทั่วไปจะตกประมาณ 3 แกลลอน/ตัน/ชั่วโมง หากใช้ Cooling tower มี Drift loss ต่ำ และใช้ water filter แทน จะสามารถลดการใช้น้ำลงถึง 50% คือ ใช้เพียง 1.5 แกลลอน/ตัน/ชั่วโมง เท่านั้น

ข. การควบคุมอัตราการไหลและแรงดัน (Flow rate and pressure)

การควบคุมอัตราการไหลและแรงดันทั้งของน้ำและลม (Water side and airside) ให้พอเหมาะพอดีกับความต้องการของ Cooling load ที่เปลี่ยนแปลง จะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ส่วนหนึ่ง สำหรับด้าน Water side จะประกอบด้วย Chilled water และ Condenser water

สำหรับด้าน Chilled water system นอกจากจะใช้ระบบ Variable chilled water system ซึ่งจะปรับปริมาณการไหลของน้ำให้สัมพันธ์กับ Cooling load โดยการปรับความเร็วรอบของเครื่องสูบน้ำแล้ว ยังมีวิธีอื่นซึ่งสามารถนำมาใช้ร่วมกันได้อีก เช่น เพิ่มอุณหภูมิแตกต่างระหว่างน้ำเข้าและน้ำออกให้สูงขึ้น เพื่อลด Flow rate ลง

จากสมการ $$\text{GPM} = \frac{24 \times \text{TR}}{\Delta\text{T}}$$

ถ้าหาก ΔT = 10 องศาฟาเรนไฮต์, ความเย็น 1 ตัน ใช้น้ำ 2.4 GPM.

ถ้าเราปรับ ΔT = 12 องศาฟาเรนไฮต์, ความเย็น 1 ตัน ใช้น้ำ 2.0 GPM.

ผลจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำ นอกจากจะทำให้การลงทุนลดลงเนื่องจากขนาดของท่อลดลงแล้ว ยังทำให้พลังงานที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำลดลงอีกด้วย โดยเฉพาะกับระบบที่ต้องใช้ท่อส่งน้ำยาวมาก ๆ และจะยิ่งเห็นผลได้ชัดเจนขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับระบบ Variable water volume ในกรณีที่ระบบท่อส่งน้ำไม่ยาวมากพอ ผู้ออกแบบควรทำการศึกษาวิเคราะห์ผลดีผลเสียก่อน

สำหรับด้าน Condenser water นั้น ระยะทางระหว่าง Chiller และ Cooling tower ควรจะให้น้อยที่สุด เพื่อลด Friction loss ลง การใช้ Condenser ที่มีการไหลหลายกลับ (pass) จะยิ่งทำให้ Pressure drop มากขึ้น รวมถึง Cooling tower แบบที่ใช้หัวฉีด หรือ Nozzle สำหรับกระจายน้ำ เหล่านี้ล้วนแต่ต้องการแรงดันของเครื่องสูบน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

ในกรณีที่ใช้ Central plant สำหรับกลุ่มอาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่หลังเดียว แต่สามารถแบ่งเป็นโซน ๆ ได้ ก็ควรจะแบ่ง Cooling load ออกเป็นหลาย ๆ โซน โดยแต่ละโซนจะประกอบด้วยกลุ่มของเครื่องสูบน้ำ Chilled water pump ซึ่งขนาด และจำนวนของเครื่องสูบน้ำในแต่ละกลุ่มจะมี Capacity เช่น อัตราการไหล และแรงดัน สัมพันธ์กับ Cooling load ในโซนนั้น ๆ ซึ่งจะสามารถประหยัดพลังงานสูญเปล่าได้ดีกว่าการใช้แบบโซนเดี่ยวทั้งอาคาร

ด้าน Airside ถ้าหากเรารักษาอุณหภูมิกะเปาะเปียก WB หรือ Enthalpy ของ Supply air ให้คงที่แล้ว ปริมาณความเย็นที่ได้จะขึ้นกับอัตราการไหลของลมเย็นโดยตรง ตามสมการ

$$\text{Total cooling load Btuh} = \text{Air volume CFM} \times 4.5\,(h_1 - h_2)$$

เมื่อ h_1 = Total heat at entering WB

h_2 = Total heat at leaving WB

ดังนั้น การนำเอาระบบ Variable air supply volume มาใช้กับระบบปรับอากาศ จึงเป็นการช่วยประหยัดพลังงานของ Supply fan motor ได้เป็นอย่างดี จากกฎของ Fan laws คือ

1. CFM varies directly with fan speed

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{RPM_2}{RPM_1}$$

2. Static pressure varies as the square of the fan speed (or CFM)

$$\frac{SP_2}{SP_1} = \left(\frac{RPM_2}{RPM_1}\right)^2$$

3. Brake horsepower varies as the cube of the fan speed (or CFM)

$$\frac{HP_2}{HP_1} = \left(\frac{RPM_2}{RPM_1}\right)^2$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณลม CFM, RPM คือ ความเร็วรอบของพัดลม
SP คือ แรงดัน Static pressure, HP คือ แรงม้าของมอเตอร์

จาก Fan laws ที่กล่าวมาแล้ว เราจะเห็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของรอบพัดลม, แรงดัน และแรงม้าของมอเตอร์เมื่อเปลี่ยนปริมาณลม ดังนี้

CFM ลดลง %	RPM ลดลง %	SP ลดลง %	HP ลดลง %
5	5	9.75	14.27
10	10	19.00	27.10
15	15	27.75	38.59
20	20	36.00	48.80
25	25	43.75	57.82

จากตัวเลขดังกล่าวข้างบน จะเห็นว่าเมื่อเราลดปริมาณลมลงเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ เราสามารถประหยัดพลังงานของ Fan motor ลงได้ถึง 14.27 เปอร์เซ็นต์ หากเราสามารถลดปริมาณลมลง 25 เปอร์เซ็นต์ Static pressure จะลดลง 43.75 เปอร์เซนต์ และ HP ลดลง 57.82 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ระบบ VAV จึงเหมาะกับระบบใหญ่ ๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของ Cooling load มาก ซึ่งจะสามารถประหยัดพลังงานได้มาก

การเลือกชนิดของพัดลมก็มีส่วนสำคัญ สำหรับพัดลม Centrifugal fan นั้น ชนิด Backward curve เมื่อเทียบกับชนิด Forward curved แล้ว Backward curve จะมี Efficiency ดีกว่า, ทำงานเงียบกว่า, Presssure curve steeper กว่า เป็นต้น

ค. การควบคุมอุณหภูมิทำการ (Operating temperature)

การเลือกอุณหภูมิทำการของระบบปรับอากาศนับว่ามีผลต่อการประหยัดพลังงานเป็นอย่างมาก เช่น ใช้อุณหภูมิน้ำเย็นต่ำมาก ก็จะมีผลต่อการทำงานของ Compressor ที่จะต้องทำงานที่อุณหภูมิ Suction temperature ต่ำ ทำให้ค่า KW/TR เพิ่มขึ้น หรือต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก Specific volume ของ Refrigerant เพิ่มขึ้น หรือมี Gas density ลดลง นั่นคือ Compressor ทำงานเท่าเดิม แต่ให้ Refrigaration effect ลดลง โดยทั่วไปเมื่อ Suction temperature ลดลง 1 องศาฟาเรนไฮต์ จะใช้พลังงานเพิ่มขึ้นประมาณระหว่าง 1.3 – 1.8 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดของ Refrigerant และ Operating suction temperature ยิ่งต่ำมากเปอร์เซนต์ก็จะมากขึ้น สำหรับระบบปรับอากาศชนิด Chilled water อาจจะใช้ตัวเลขที่จำง่าย ๆ คือ จะต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออุณหภูมิน้ำเย็นลดลงทุก 1 องศาฟาเรนไฮต์

ทางด้าน Discharge side หรือ Condensing temperature ก็เช่นกัน ถ้า Condensing temperature สูงขึ้น ก็จะต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ซึ่งอัตราการเพิ่มของพลังงานจะอยู่ที่ประมาณ 1 ถึง 2 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยโดยประมาณ 1.5 เปอร์เซนต์ต่ออุณหภูมิ Condensing temperature ที่สูงขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยาที่ใช้ แต่ทางด้าน Discharge side จะไม่เหมือนทางด้าน Suction side คือ Discharge side นั้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ๆ ตัวเลขเปอร์เซนต์ที่เพิ่มขึ้นจะลดลง

จากเหตุผลดังกล่าว การควบคุมกำหนดอุณหภูมิทำการจึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการประหยัดพลังงาน ด้วยเหตุนี้จะแสดงให้เห็นว่า การทำ Thermal storage โดยเฉพาะ Ice storage ไม่ใช่เป็นการอนุรักษ์พลังงานโดยตรง ตรงกันข้ามกลับใช้พลังงานเพิ่มขึ้น แต่ประโยชน์ที่ได้จะเกิดกับผู้ผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนผู้ใช้ก็ได้ประโยชน์จากค่า Demand Factor และค่าพลังงานที่ถูกลงในช่วงเวลานั้น ๆ

ง. การควบคุมการถ่ายเทความร้อน (Heat loss and Heat gain)

การควบคุมการถ่ายเทความร้อน Heat loss และ Heat gain ให้ต่ำที่สุด ย่อมเป็นผลโดยตรงต่อการประหยัดพลังงาน ตัวอย่างสาเหตุของ Heat loss เช่น ขนาดความหนาของฉนวนหุ้มท่อน้ำ หรือท่อลมหนาไม่เพียงพอ ทำให้สูญเสียความร้อนมาก ท่อส่งลมรั่วมาก เป็นต้น ขนาดความหนาของฉนวนก็ต้องคำนึงถึงการลงทุน ต้องคุ้มค่าทางเศรษฐกิจด้วย

External heat gain นอกจาก Solar energy, heat transmission แล้ว Outside air cooling load นับว่ามีความสำคัญมาก โดยปกติจะประมาณ 25 เปอร์เซนต์ของ Cooling load ทั้งหมด ถ้าเราสามารถจะลดอุณหภูมิของอากาศภายนอกนี้ลงได้ ก็จะสามารถทำให้เราประหยัดพลังงานลงได้มาก ปัจจุบันมีผู้ผลิต Heat exchanger ที่มีประสิทธิภาพสูง บางชนิดอาจสูงถึง 85 เปอร์เซ็นต์ แทนที่เราจะปล่อยให้อากาศเสียที่อุณหภูมิห้องต้องถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ก็ควรจะนำมาผ่าน Rotary heat exchanger ทำให้อากาศภายนอกเย็นลงเสียก่อนจะผ่านเข้าไปในระบบ ก็จะทำให้ระบบปรับอากาศประหยัดพลังงานลงได้ 10-20 เปอร์เซ็นต์ การที่จะทำได้ดังนี้ต้องมีการวางแผนตั้งแต่ตอนเริ่มต้นออกแบบ

จ. การควบคุมการบำรุงรักษา

ระบบปรับอากาศไม่ว่าจะออกแบบมาดีเพียงไร หากปราศจากการใช้งานที่ถูกต้อง ขาดการบำรุงรักษาที่ดี การออกแบบนั้นก็จะไม่ประสบผลตามต้องการ การบำรุงรักษาที่ดีควรจะต้องมี Maintenance schedule ปัจจุบันอาคารที่ทันสมัยมีระบบ Building management system จะมี Function นี้ใน Program อยู่แล้ว, การจด Operating Data ของระบบเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ทราบถึงการผิดปกติของเครื่องจักร

2. การใช้งานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance)

การที่ระบบปรับอากาศจะสามารถประหยัดพลังงานตามที่ออกแบบ ผู้ใช้จะต้องรู้จักใช้ และบำรุงรักษาให้อยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ออกแบบกำหนดโดยมีหลักการที่สำคัญอยู่สองประการ คือ

1. ต้องขจัดสาเหตุที่จะทำให้อุณหภูมิ Suction และ Discharge เปลี่ยนไป เพราะหากอุณหภูมิเปลี่ยนไปเพียง 1 องศาฟาเรนไฮท์ จะมีผลทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 1-2 เปอร์เซ็นต์
2. ขจัดสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้ Pressure drop ในระบบเพิ่มขึ้น เพราะการที่มี Pressure drop เพิ่มขึ้น หมายความถึงการสิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มขึ้นด้วย

ตัวอย่างสาเหตุที่ทำให้ระบบปรับอากาศสิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้นที่พบอยู่บ่อย ๆ คือ

- Condenser มีตะกรัน ทำให้ Discharge pressure ของ Compressor เพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของ Discharge pressure ทำให้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ขนาดความหนาของตะกรันหรือที่เรียก Fouling factor จะมีผลกับการใช้พลังงาน ดังนี้

  0.001 Fouling factor (1/84 inch) ใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 10.8 เปอร์เซ็นต์

  0.002 Fouling factor (1/42 inch) ใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 21.5 เปอร์เซ็นต์

  0.003 Fouling factor (1/32 inch) ใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 32.2 เปอร์เซ็นต์

- มีอากาศใน Condenser ทำให้ Head pressure สูง ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้น, KW/TR เพิ่มขึ้น

- เกิดการอุดตันของ Condenser tube สูญเสียการระบายความร้อน Condensing temperature สูงขึ้น สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น

- อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นสูง เนื่องจากการอุดตันของ Distribution trays หรือ Distribution nozzle ของ Cooling tower, Filling เสื่อมสภาพ, พัดลมหมุนช้าเนื่องจากสายพานหย่อน เป็นต้น

- อุณหภูมิ Chilled water สูง เนื่องจาก Heat transfer resistance อันเกิดจาก Scale ในท่อของ Cooler หรือท่อสกปรก

- Suction temperature ต่ำกว่าปกติ แต่ทำความเย็นไม่พอ อันเนื่องมาจาก Filter drier ตัน, Expansion valve ตัน หรือ Refrigerant distributor ตัน เป็นต้น

- Control valve ไม่ทำงาน ทำให้ควบคุมอุณหภูมิไม่ได้ ในกรณีที่เป็นระบบ Variable water volume ก็จะทำให้การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำไม่เป็นไปตามที่กำหนด

- ใช้ชนิดของ Control valve ไม่ถูกต้อง ใช้ Control valve ทั้งชนิด 2 way และ 3 way ผสมกันในระบบ VWV

- Sensing element ของ Thermostat สกปรก ทำให้การควบคุมอุณหภูมิไม่ถูกต้อง

- VAV box ไม่ทำงาน เนื่องจาก Actuator มี Torque ไม่พอ หรือก้าน Damper เป็นสนิม เมื่อ VAV therminal ไม่ทำงาน ระบบ VAV ก็ใช้ไม่ได้ผล

- Cooling coil สกปรก ทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่ดี มีแรงเสียดทานเพิ่มขึ้น ทำให้พัดลมทำงานหนัก ต้องการ Static pressure เพิ่มขึ้น

- Air filter ตัน ทำให้ลมผ่านได้น้อย และผ่านได้ยาก Pressure drop เพิ่มขึ้น มอเตอร์พัดลมทำงานเพิ่มขึ้น

- ระบบท่อสกปรก หรือผุกร่อนมาก เนื่องจากการ Treatment น้ำไม่ดี ทำให้ Pressure drop ในระบบเพิ่มสูงขึ้น

ปัญหาต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว เป็นเพียงบางส่วนที่เป็นสาเหตุให้สิ้นเปลืองพลังงาน อันเนื่องมาจากขาดการใช้งานที่ถูกต้อง และการบำรุงรักษาที่ดี

สรุปการออกแบบระบบปรับอากาศให้ประหยัดพลังงานสามารถทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีย่อมมีข้อดีข้อเสีย ให้ผลมากน้อยต่างกัน ผู้ออกแบบควรจะได้ศึกษาวิเคราะห์ถึงผลที่จะได้เสียก่อน ในทางวิศวกรรมอาจจะเป็นไปได้ แต่ในด้านการค้าอาจจะไม่คุ้มกับการลงทุน และคงไม่มีเจ้าของอาคารผู้ใดต้องการให้อาคารของตนเป็นเพียงห้องทดลอง โดยไม่ได้รับผลกำไรคุ้มกับการลงทุน.

ความเงียบ
หนึ่งในคุณภาพชีวิตที่ขาดไปของชาวกรุง

*รศ. ดร. วันชัย โพธิ์พิจิตร **
ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผมเกิดที่บ้านริมแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งธนติดกับท่าเรือหน้าวัดทองนพคุณ และก็เติบโตมาที่นั่นจนอายุสิบแปด ถึงได้ทุนรัฐบาลไปเรียนวิชาฟิสิกส์ยังเมืองอังกฤษ จำได้ว่าสภาพแวดล้อมในวัยเด็กนั้นมันเงียบสงบเพราะบรรดาเรือส่วนใหญ่ที่สัญจรไปมาในแม่น้ำหน้าบ้านใช้พายใช้แจวใช้ถ่อ ไม่ได้ใช้เครื่องยนต์กลไกมากมายเหมือนในสมัยนี้ แต่ก็มีเรือกลไฟที่ใช้เครื่องจักรไอน้ำ มีเรือยนต์เครื่องกลางลำซึ่งต้องใช้เตาฟู่เผาหัวเวลาจะติดเครื่อง เรือกลเรือยนต์พวกนี้ใช้ลากจูงเรือกระแชงและเรือเอี้ยมจุ้นลำใหญ่ๆที่บรรทุกข้าวบรรทุกเกลือและสินค้านานาชนิดขึ้นล่องแม่น้ำ นานๆทีก็มีเรือเดินทะเลลำใหญ่บรรทุกมะพร้าวบ้างยางแผ่นบ้างมาจากปักษ์ใต้และภาคตะวันออกแล่นผ่านหน้าบ้านไปทอดสมอจอดกลางแม่น้ำแถวท่าราชวงศ์ ที่บรรยายมาซะยืดยาวก็เพียงจะโพนทะนาเงียบๆ (ตัวหนังสือมันไม่ส่งเสียง) ว่าสมัยก่อนเขาใช้เครื่องยนต์กลไกกันแต่ก็ไม่หนวกหูชาวบ้านชาวเมืองเหมือนสมัยนี้ จะว่าปริมาณการใช้เครื่องจักรเครื่องกลเพิ่มหมื่นเท่าทวีคูณแต่ในต่างประเทศมิยิ่งมากกว่าเราหรือ ทำไมเมืองเขาไม่หนวกหูเท่าเราล่ะ ตัวก่อความรำคาญ (nuisance) ตัวหัวโจกน่าจะเป็นเรือหางยาวสำหรับผู้อยู่ใกล้แม่น้ำลำคลอง มอเตอร์ไซค์ และรถตุ๊กๆสำหรับผู้อยู่ริมถนนและตรอกซอย และเครื่องบินเจ็ตสำหรับผู้อยู่ใกล้สนามบินและฉนวนทางบินขึ้นลง

แล้วมันเกี่ยวกับท่านสมาชิกสมาคมฯตรงไหนที่เขียนๆ มานี่ คือว่าวิธีที่ผมจะป้องกันเสียงหนวกหูเหล่านี้ไม่ให้มารบกวนเวลาผมจะหลับจะนอน จะดูทีวี จะฟังสเตอริโอไฮไฟ หรือจะออกข้อสอบตรวจข้อสอบ หรือจะเขียนบทความเรื่องนี้ ผมจะปิดประตูหน้าต่างให้หมดทั้งบ้าน มีรูมีเรี้ยวที่ไหนอุดให้หมด ทีนี้ก็ร้อนซิครับ ก็ต้องไปรบกวนท่านออกแบบจัดซื้อจัดจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศ โดยมีเป้าหมายให้ได้ THERMAL COMFORT และความเงียบ ที่เหมาะสม ได้คุณภาพชีวิตที่ดีคืนมาด้วยทรัพย์ส่วนตัวที่จ่ายไป และทรัพยากรธรรมชาติเนื่องจากไฟฟ้าที่ใช้เพิ่มขึ้นหลายเท่า และความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมของส่วนรวม แต่ก่อนผู้ใช้เครื่องปรับอากาศมักจะพอใจเพียงแค่ว่ามันทำความเย็นได้ชุ่มฉ่ำดังใจ มาเดี๋ยวนี้ทั้งเจ้าของ สถาปนิกและวิศวกรชักจะพิถีพิถันมากขึ้น ระบบจะต้องเป็นมากกว่าทำให้ห้องเย็นอย่าง

* *นักวิจัย และที่ปรึกษาด้านเสียง (ACOUSTICS)*

ถูกต้อง ยังต้องรูปสวยกระทัดรัดประหยัดเนื้อที่ และต้องเงียบด้วย เรียกว่ามีอุปสงค์ด้านเสียงหรืออะคูสติกส์ ผมจะได้มีส่วนอุปทานร่วมรับประทานงานกับท่านได้บ้างดีกว่าสอนหนังสืออย่างเดียว อุตส่าห์บังเอิญเรียนมาทางนี้แล้วเชียว เผลอๆจะได้ออกนอกระบบไปก่อนที่จะถูกผลักโดยใครหน้าไหนไม่รู้แต่ขยันดันออกนอกระบบ ขอมาอยู่ระบบปรับอากาศดีกว่าปรับตำแหน่ง

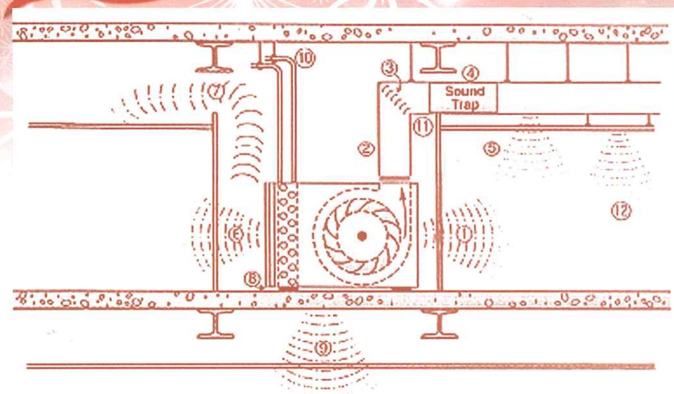
ต่อไปนี้จะเขียนถึงการควบคุมเสียงรบกวนในระบบปรับอากาศ (Noise Control in Air-Conditioning System) เบื้องต้นพอเป็นสังเขปเพื่อให้เหมาะกับหนังสือฉบับปฐมฤกษ์ อันที่จริงไม่รู้ว่าจะเอามะพร้าวห้าวมาขายสวนหรือเปล่าเพราะรายละเอียดทั้งหลายเกี่ยวกับเรื่องนี้มีอยู่แล้วทั้งสิ้นใน ASHRAE Systems and Applications Handbook: Chapter "Sound and Vibration Control" และในอีกเล่มหนึ่ง ASHRAE Fundamentals Handbook: Chapter "Sound and Vibration Fundamentals" ซึ่งอยู่ในมือหรือใกล้ๆมือของท่านสมาชิกสมาคมฯ ในคู่มือดังกล่าวจะอธิบายปรากฏการณ์ทางสวนศาสตร์ (อ่าน "สะ-วะ-นะ-สาด") (acoustical phenomena) และแสดงวิธีคำนวณระดับเสียงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากระบบ HVAC และอุปกรณ์ต่างๆของระบบ แน่นอนว่าเพื่อจะอ่านวิธีการคำนวณให้เข้าใจท่านก็ต้องรู้นิยามศัพท์เทคนิค ความรู้มูลฐาน (fundamentals) เรื่องเสียง วิธีกำหนดเป้าหมายการออกแบบให้ได้คุณภาพและปริมาณเสียงอย่างที่ควร ซึ่งจะบอกไว้ในคู่มือเล่มหลัง รวมไปถึงการทดสอบ (testing) และการแก้ปัญหา (troubleshooting)

จุดมุ่งหมายของการควบคุมเสียงคือการทำให้ได้มาซึ่งระดับเสียงที่เหมาะสมกับกิจกรรม และคนที่ยุ่งเกี่ยวมากกว่าจะให้ได้ระดับที่เงียบที่สุด เนื่องจากกิจกรรมมีมากมายหลายอย่าง รวมทั้งความต้องการความเป็นส่วนตัวก็ต่างๆกัน ดังนั้นเป้าหมายระดับเสียงภายในที่เหมาะสมจึงแตกต่างกันแต่ละห้องในอาคารหนึ่งๆ ส่วนระดับเสียงภายนอกอาคารนั้นขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมทางเสียง

ระดับเสียงที่ถูกต้อง ณ ตำแหน่งผู้ฟังหลากหลายทำได้โดยการควบคุมการส่งเสียงของแหล่งกำเนิดต่างๆ หรือโดยการควบคุมเส้นทางการส่งผ่านของเสียง (sound transmission path) จากบ่อเกิดไปยังผู้ฟัง ปรกติมักจะต้องทำทั้งสองอย่างด้วยกันเพื่อเกิดผลอย่างประหยัดที่สุด

ในการเตรียมรายการจำเพาะ (specication) ทางเสียงมีหลายๆอย่างคล้ายการคำนวณภาระความเย็นเมื่อทราบอุณหภูมิภายนอก รายการจำเพาะทางเสียงมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการจำเพาะ (specifying) ขนาดอุปกรณ์ทำความเย็นที่ถูกต้อง

ปัจจุบันผู้ออกแบบอาคารรับทราบถึงปัญหาเสียงรบกวนที่พึงจะเกิดจากระบบปรับอากาศมากขึ้น วิศวกรเครื่องกลระบุท่อดักเสียง (sound trap) หรือท่อเก็บเสียง (sound silencer) วัสดุบุท่อดูดกลืนเสียง (sound-absorbing duct liner) และตัวกันสั่น (vibration isolator) ในขณะที่สถาปนิกออกแบบผนัง พื้น เพดานห้องเครื่องที่มีค่า STC (sound transmission class) สูงๆ แต่คำร้องเรียนเรื่องเสียงรบกวน และการสั่นสะเทือนของระบบปรับอากาศก็ยังมีเป็นประจำ ที่ปรึกษาอะคูสติกส์



รูปที่ 1 ตัวอย่างห้อง AHU ที่มีปัญหาทางอะคูสติกส์

(acoustical consultant) เมื่อเข้าไปตรวจสอบในหลายๆ กรณีพบว่าวัสดุและอุปกรณ์ถูกต้องแต่ไม่ได้นำมาใช้ร่วมกันอย่างถูกต้องให้เป็นระบบเงียบ (quiet system) เพื่อให้ท่านผู้อ่านได้เข้าใจปัญหาทางอะคูสติกส์ในระบบปรับอากาศในเวลาสั้นๆจะขอ

ยกตัวอย่างห้อง AHU ในรูปที่ 1 ที่มีข้อบกพร่องอยู่ 12 ข้อ ส่วนใหญ่เกิดจากการออกแบบระบบ และการติดตั้งอย่างไม่ถูกวิธีโดยไม่ใช่เพราะอุปกรณ์หรือวัสดุที่นำมาใช้ไม่ดี การไหลของอากาศใน AHU และระบบท่อเช่นที่วางไว้ก่อให้เกิดกระแสปั่นป่วน (turbulence) เสียงรบกวน (noise) และเสียงคราง (rumble) ห้อง AHU เล็กเกินไปทำให้อากาศไหลไม่สะดวกอาจทำให้เกิดเสียงรบกวนคนทำงานในห้องข้างเคียงได้ ตัวกันสั่นไม่ทำงานเพราะวางบนพื้นโครงสร้างที่เบาไปเป็นต้น

1. การสั่นของตัวถังเครื่อง AHU ทำให้ผนังเบาแผ่นยิปซัมที่อยู่เกือบชิดสั่นตามไปด้วย จะเกิดเสียงรบกวนความถี่ต่ำส่งผ่านผนังไปโดยง่าย

2. การหมุนทวนเข็มนาฬิกาของลมขาออกจากพัดลมถูกบังคับให้เปลี่ยนทิศทางที่ข้อศอกท่อถัดไปทำให้เกิดกระแสปั่นป่วน เกิดเสียงรบกวนความถี่ต่ำ เสียงครางของท่อ และความดันลด

3. ปัญหาในข้อ 2 จะรุนแรงขึ้นถ้าใบกั้นในข้อศอกท่อสั้นไปที่จะควบคุมการไหลของอากาศให้เรียบ

4. กับดักเสียงอยู่ใกล้ข้อศอกท่อเกินไปจะทวีกระแสปั่นป่วน

5. ระบบท่อเหลี่ยมไม่ช่วยลดเสียงครางที่เกิดจากกระแสปั่นป่วน

6. ทางเข้าอากาศของ AHU อยู่ใกล้ผนังห้องเกินไป ทำให้การทำงานของพัดลมไม่เสถียรรอบไม่สม่ำเสมอ มีเสียงคราง อีกทั้งยังส่งเสียงรบกวนโดยตรงไปที่ผนังห้อง

7. ช่องเปิดสำหรับลมกลับเข้าห้อง AHU ไม่มีกับดักเสียง ยอมให้เสียงพัดลม (fan noise) เดินทางในฝ้าทะลุผ่านฝ้าเบาไปยังห้องทำงานได้สะดวก

8. AHU ตั้งบนแผ่นกั้นสั่นที่ทำด้วยคอร์กหรือยาง (cork/neoprene isolation pad) ซึ่งแข็งไปสำหรับการสั่นของพัดลม

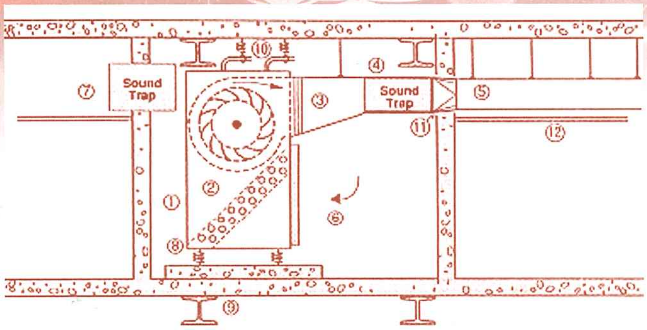
9. พื้น slab ที่ค่อนข้างอ่อนไปโดยไม่มีส่วนเสริมโครงสร้างที่เพียงพอจะทำให้การสั่นของ AHU ส่งต่อเข้าพื้นได้

10. ท่อน้ำเย็นแขวนอย่างตรึงกับ slab ข้างบนส่งการสั่นเข้า slab ได้

11. กับดักเสียงหรือท่อส่วนใดที่แตะถูกผนังเบาของห้องสามารถส่งต่อการสั่นของท่อไปยังผนัง ทำให้ผนังผลิตเสียงรบกวนความถี่ต่ำไปยังห้องทำงาน

12. ฝ้าที่แขวนไว้กับท่อทำให้ฝ้าเป็นตัวส่งเสียง

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างวิธีแก้ปัญหาโดยการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ระบบเงียบ เลือก AHU และระบบท่อและจัดการวางอุปกรณ์เพื่อให้ได้อากาศ



รูปที่ 2 ตัวอย่างห้อง AHU ที่คำนึงเรื่องอะคูสติกส์

พลศาสตร์ที่ดีที่สุดซึ่งจะช่วยลดความดันตกและความต้องการกำลังของพัดลมไปด้วย ขยายห้องเครื่องให้ใหญ่พอสำหรับอากาศพลศาสตร์ที่ดีและมีระยะห่างพอเพียงระหว่าง AHU กับผนังห้อง ตลอดไปถึงการใช้ตัวกั้นสั่นที่อ่อนปานกลาง ณ จุดที่แข็งในโครงสร้างอาคาร

1. เว้นระยะอย่างน้อย 600 mm ระหว่าง AHU กับผนัง ผนังก่ออิฐถือปูนจะกันเสียงรบกวนความถี่ต่ำได้ดี

2. Horizontal discharge AHU ทำให้ไม่ต้องใช้ท่อข้อศอก

3. ท่อลดที่ค่อยๆเล็กลงจะช่วยเรื่องกระแสปั่นป่วน

4. กับดักเสียงที่อยู่ห่างจากทางออกของ AHU ช่วยลดการผลิตเสียงเพิ่ม (regenerated noise)

5. ระบบท่อกลมควบคุมเสียงรบกวนและเสียงครางความถี่ต่ำได้ดีกว่า

6. จัดทางลมเข้าของ AHU ให้ห่างจากผนังมากๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดกระแสปั่นป่วน

7. กับดักเสียงทางด้านลมกลับควบคุมเสียงรบกวนจาก AHU ผ่านทางลมกลับ

8. ใช้ตัวกั้นสั่นยืดหยุ่นสูงชนิดสปริงมารอง AHU

9. หล่อ slab รองรับเครื่องเพื่อเพิ่มความแข็ง (stiffness)และเพิ่มมวลจะได้ลดการส่งการสั่นลงพื้น

10. ท่อน้ำเย็นแขวนด้วยตัวแขวนกั้นสั่น (vibration isolation hanger)

11. ไม่มีส่วนใดของท่อแตะผนัง ช่องว่างรอบท่อกับรูในผนังใช้สารอุดชนิดไม่แข็งตัว (non-hardening sealant) ใส่โดยรอบ

12. ไม่แขวนฝ้าจากระบบท่อ

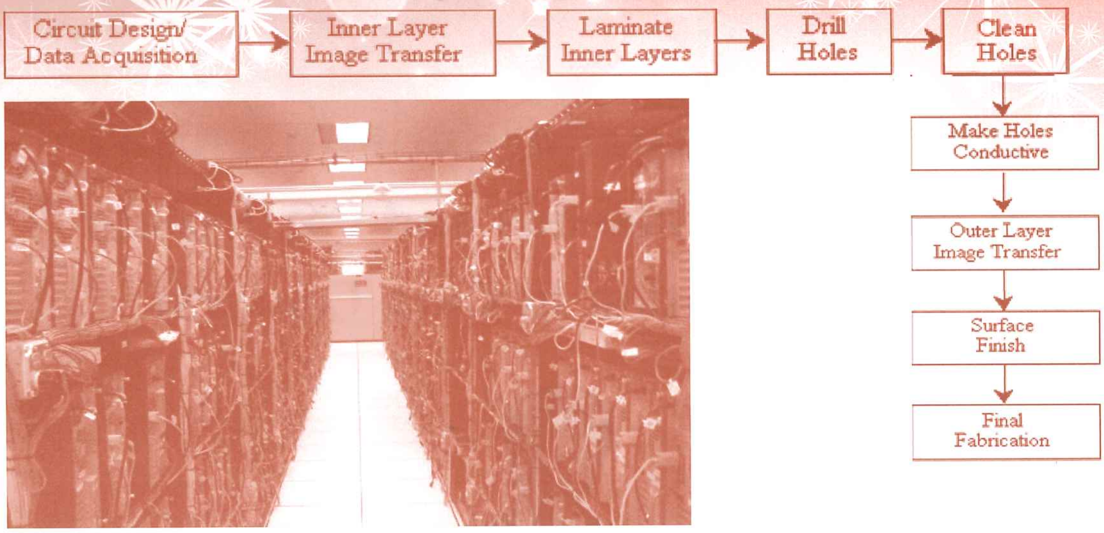
ตัวอย่างที่ได้ยกมาข้างบนคงเป็นแค่ส่วนหนึ่งของระบบปรับอากาศ ยังมีรายละเอียดอีกมากที่ต้องเรียนรู้ในการออกแบบการควบคุมเสียงรบกวนซึ่งวิศวกรผู้สนใจจะศึกษาได้จากคู่มือของ ASHRAE ที่แนะนำไว้ ผมเองหวังว่าบทความนี้คงจะมีส่วนช่วยให้คุณภาพชีวิตของชาวกรุงมีโอกาสดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

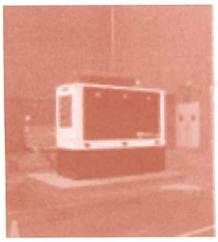
การควบคุมสิ่งปนเปื้อน สำหรับศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ (Controlling Gaseous and Particulate Contamination in Data Centers)

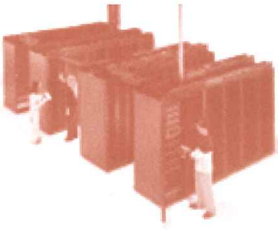
ธวัชชัย เสถียรรัตนกุล 089-202-5525
บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล

ก่อนอื่นผู้เขียนต้องขอขอบคุณ แหล่งข้อมูลที่สนับสนุนจาก Mr.Christopher Muller Technical Director/Pural USA, Mr. Jinghua Zhong สถาบัน China Electronics Engineering Design Institute, Beijing, China และ Mr. Ye Hua จาก IBM China Co., Ltd., Beijing, China, สิ่งปนเปื้อนที่ควรควบคุมและกำจัด สำหรับศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ มีหลายชนิดทั้งฝุ่นที่มีอนุภาคขนาดต่างๆ, แก๊สปนเปื้อนต่างๆ โดยเฉพาะ แก๊สกัดกร่อน (Corrosive gas) ที่จะมีผลต่อการกัดกร่อนชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์ที่อยู่ในอุปกรณ์ต่างๆ ในศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ เช่น เกิดคราบขี้เกลือสนิม ทำให้สัญญาณผิดพลาด (Fault signal), ลัดวงจร (Short Circuit) และระบบล้มเหลวในที่สุด (Failure) เราเรียกสิ่งปนเปื้อนรวมๆนี้ว่า Airborne Molecular Contamination หรือ AMC

ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ปี 2006 ทางกลุ่มสหภาพยุโรป European Union directive 2002/95/EC ได้จัดตั้งข้อกำหนดใหม่ Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment(RoHS)" หรือเรียกสั้นๆว่า "โรฮาร์ด" ขอใช้คำภาษาอังกฤษดีกว่า RoHS ยังมีการร่วมกันลด จนถึงห้ามใช้สารตะกั่ว (Lead Free; Pb-Free) ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์ พวกแผ่น Print circuit boards (PCBs) ซึ่งส่วนใหญ่ใช้สารตะกั่วและดีบุก ในการบัดกรี





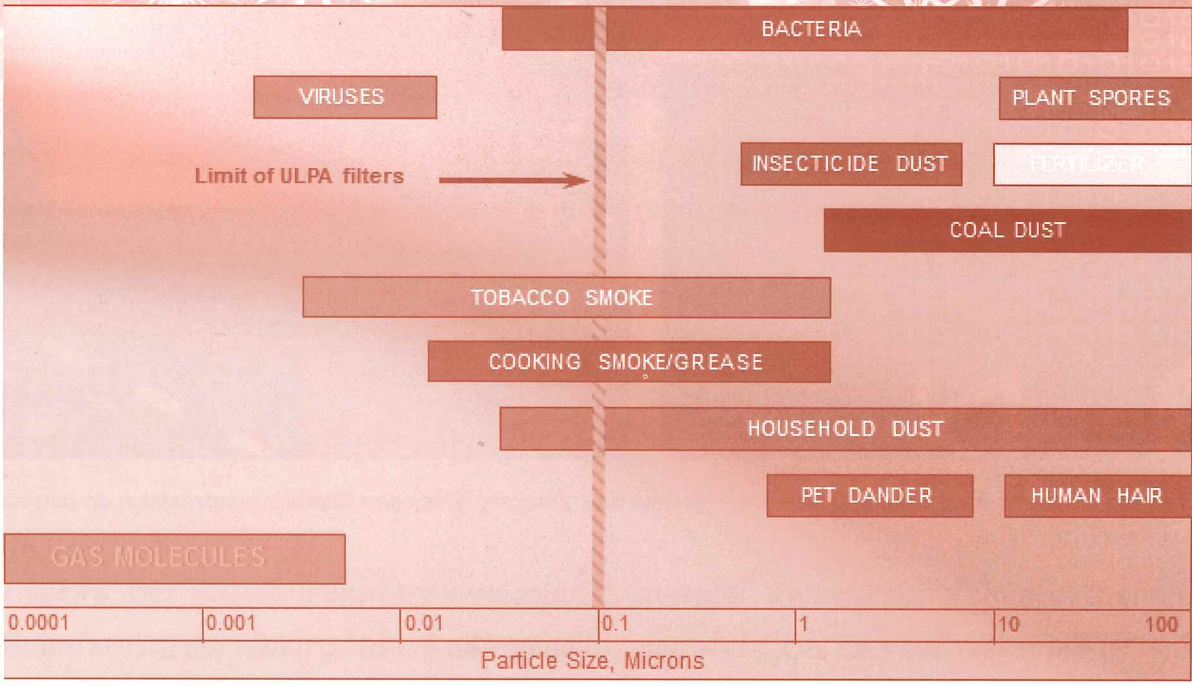


RoHS COMPLIANT Pb Pb-Free

รูปที่ 1 *Data Center*

หรือเชื่อมประสานวงจร (Soldering) อิเล็คโทรนิกส์ กับแผ่นทองแดง (Copper) เพื่อลดของเสีย (Waste) ที่มาจากสารตะกั่วซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีสารปรอท แคดเมียม และอีกหลายตัวซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากสหภาพยุโรป อเมริกา จีน ออสเตรเลียและยังเริ่มมีผลบังคับใช้ในแถบเอเซีย เช่น ไต้หวัน เกาหลี และประเทศไทยก็อีกไม่นาน ซึ่งมีหลาย ๆ ประเทศเริ่มเข้าร่วมโครงการ สมัครใจในการลดสารอันตรายเหล่านี้ ดังนั้นมีบางประเทศจึงเปลี่ยนมาใช้สารทดแทนเช่น เงิน (Silver) หรือ ทองคำ (Gold) ในการผลิตชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์ ซึ่งสารทดแทนเหล่านี้ โดยทั่วไปทนต่อการกัดกร่อนได้น้อยกว่าสารตะกั่ว แม้แต่ในสภาพห้องที่มีระดับความเข้มข้นของแก๊สต่ำ ดังนั้นการประเมิน ตรวจวัดและการควบคุมสิ่งปนเปื้อน (Assessment, Monitoring and Control)เพื่อวัดควบคุมสิ่งปนเปื้อน บางครั้งเราอาจเรียกได้ว่าใช้วิธี AMC (Assessment, Monitoring and Control) เพื่อกำจัด AMC (Airborne Molecular Contamination)

ถ้าเราพบว่าคุณภาพอากาศไม่ได้อยู่ในช่วงที่ควบคุม เราจำเป็นที่ต้องหาอุปกรณ์ฟอกอากาศหรือกรองอากาศ เพื่อลดและกำจัดสิ่งปนเปื้อนออกจากระบบ หรือติดตั้งที่ระบบ Outdoor Air Units หรือ Recirculate Units ซึ่งการใช้แต่ แผ่นกรองอากาศที่กรองฝุ่นก็คงไม่เพียงพอหรือแม้แต่ ULPA Iters (99.9995% on 0.12 ไมครอน;

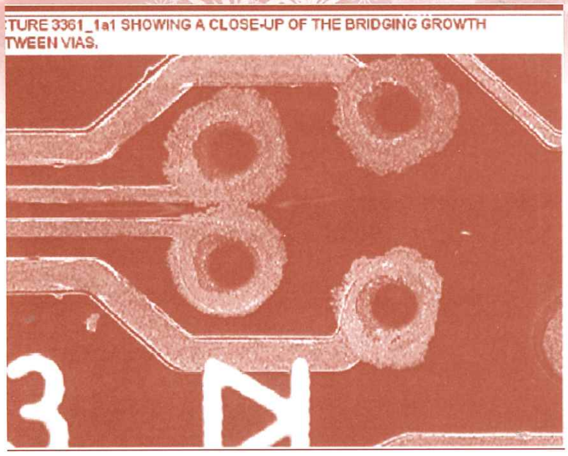


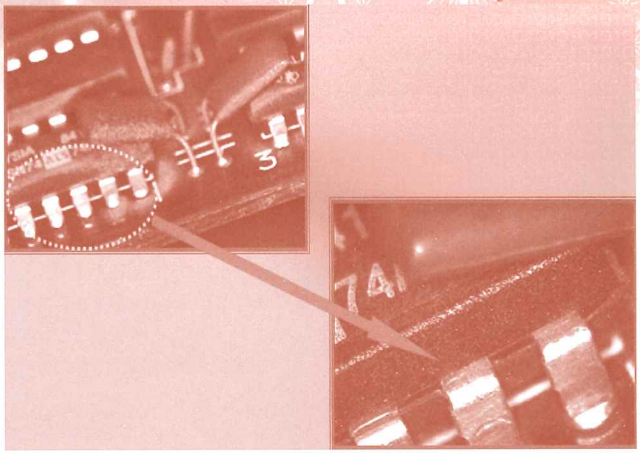
รูปที่ 2 Particulates vs. Gaseous Contaminants

ไมครอน = 1/1,000,000 เมตร) ยังต้องใช้แผ่นกรองแก๊สซึ่งสามารถกรองแก๊สที่มีอนุภาคเล็กระดับนาโนเมตร (0.0003-0.007 ไมครอน) ดูรูปที่ 2 Particulates vs. Gaseous Contaminants ด้านล่างแสดง ขนาดของอนุภาคของสิ่งปนเปื้อนต่างๆ เส้นสีแดงแสดงขีดจำกัดของ ULPA lters โดยทั่วไปถ้าต่ำกว่า 0.1 ไมครอนจะต้องใช้ระบบกรองแก๊สและระบบกรอง UV, Ozone, Photo Catalytic หรือแผ่นกรองเคลือบด้วยสารยับยั้งหรือฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัส

ในบทความนี้จะกล่าวถึงการออกแบบระบบกรองอากาศโดยพื้นฐาน ในการควบคุม AMC ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในระบบปรับอากาศ สำหรับศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการกรองแก๊ส รวมถึง เทคนิคการตรวจวัดคุณภาพอากาศของแก๊สปนเปื้อน โดยเฉพาะแก๊สที่กัดกร่อนชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์ ทั้งแบบ Passive และ Real Time Monitoring

จากผลการวิจัยมักพบว่า ในแผ่นวงจรอิเล็คโทรนิกส์ที่เข้าข้อกำหนดของ RoHS หรือ Lead Free หลังจากปี 2006 มักจะเกิดการกัดกร่อนได้มากกว่าการใช้ตะกั่วและดีบุก(Mazurkiewicz 2006, Schueller 2007, Anon 2008, Anon A 2008, Anon B 2008) และ มีรายงานว่ามีหลายๆ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยข้อกำหนด RoHS หรือ Lead Free มักจะเกิดปัญหาการกัดกร่อนแบบ Creep Corrosion ในสภาพอากาศที่มีระดับความเข้มข้นของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูง ซึ่งมักพบใน ฮาร์ดดิสก์ การ์ดจอ อุปกรณ์ Server และแผ่นวงจร (hard disk drives, graphic cards, and motherboards) ในระบบใน หลายๆ อุปกรณ์ดังรูปที่ 3





รูปที่ 3 Creep Corrosion Field Failure in high sulfur environment (Bridging Vias) and Capillary condensation on particulates

แก๊สกัดกร่อนโดยทั่วไปที่มักจะพบเช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซัลเฟอร์อ๊อกไซด์ (SO_2,SO_3) ไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) สารประกอบอนินทรีย์พวกคลอไรด์ (Cl_2, ClO_2, HCl) ไฮโดรเจนฟลูออไรด์ (HF) แอมโมเนียและอนุพันธ์ (NH_3, NH_4+), โอโซน (O_3) และ สารออกซิแดนท์อื่นๆอีกมากมาย ซึ่งการออกแบบระบบปรับอากาศจะต้องคำนึงถึงอากาศภายนอกที่นำเข้ามาแหล่งกำเนิดสิ่งปนเปื้อน AMC ในอาคารหรือบริเวณข้างเคียง ซึ่งถ้าเป็นบ้านเรา ประเทศไทย เรามักจะอ้างอิงคุณภาพอากาศภายนอกจากแหล่งข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งให้ข้อมูลแบบปัจจุบันและต่อเนื่อง (Real Time) ครอบคลุมในหลายพื้นที่ในกรุงเทพและในหลายภูมิภาค สามารถหาข้อมูลได้จาก www.pcd.go.th ซึ่งวัดเป็น ดัชนีคุณภาพอากาศ เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด ซึ่งดัชนีคุณภาพอากาศเป็นรูปแบบสากลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สิงคโปร์ มาเลเซีย และประเทศไทย เป็นต้น ดัชนีคุณภาพอากาศที่ใช้อยู่ในประเทศไทย คำนวณโดยเทียบจากมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของสารมลพิษทางอากาศ 5 ประเภท ได้แก่ ก๊าซโอโซน (O_3) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารมลพิษทางอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุดจะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ 0 ถึงมากกว่า 300 ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100 แสดงว่าค่าความเข้มข้นของ

มลพิษทางอากาศมีค่าเกินมาตรฐาน และคุณภาพอากาศในวันนั้นจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ดังรูปที่ 4 ซึ่งสามารถนำมาใช้อ้างอิงกำหนดคุณภาพอากาศภายนอกได้ โดยเฉพาะแก๊ส O_3, SO_2, NO_2 ที่เป็นแก๊สกัดกร่อน (Corrosive Gas)

ความล้มเหลวของระบบพบบ่อยมากขึ้นโดยมาจากสภาพแวดล้อมที่ปนเปื้อนไปด้วยแก๊สกัดกร่อนในหลายๆ อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลมาจาก RoHS ที่ลดของเสียพวกสารตะกั่ว ต้องบอกว่าได้อย่างเสียอย่างครับ สามารถลด waste ได้แต่ต้องเผชิญกับปัญหาการกัดกร่อนในชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์ที่ใช้สารทดแทนเช่น เงินหรือทองคำ

ศูนย์ข้อมูลในหลายๆพื้นที่ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีการปล่อยมลพิษสูงเช่นในเขตอุตสาหกรรมหนัก โรงไฟฟ้า โรงเหล็ก โรงหลอมโลหะ หรือแม้แต่ที่มีการจราจรคับคั่ง มีแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์มากๆ ซึ่งมีสภาพเป็นกรดมักจะเกิดปัญหา อุปกรณ์พวก Servers, Harddisk drive, Desktop, laptop computers, servers, data communications equipment and อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับ IT equipment ในปัจจุบัน มีความเสี่ยงสูงเนื่องมาจาก RoHS ทั้งนี้ยังรวมถึงคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล อุปกรณ์อิเล็คโทรนิกส์อื่นๆ ซึ่งทำให้เกิดการลดสมรรถนะและการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์ ได้รวดเร็วขึ้น ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่ใช้งาน

AQI	PM_{10} (24 hr.)	O_3 (1 hr.)		SO_2 (24 hr.)		NO_2 (1 hr.)		CO (8 hr.)	
	µg./m³	µg./m³	ppb	µg./m³	ppb	µg./m³	ppb	µg./m³	ppb
50	40	100	51	65	25	160	85	5.13	4.48
100	120	200	100	300	120	320	170	10.26	9.00
200	350	400	203	800	305	1,130	600	17.00	14.84
300	420	800	405	1,600	610	2,260	1,202	34.00	29.69
400	500	1,000	509	2,100	802	3,000	1,594	46.00	40.17
500	600	1,200	611	2,620	1,000	3,750	1,993	57.50	50.21

เอกสารอ้างอิง
United States Environmental Protection Agency, July 1999, Guideline for Reportng of Daily Air Quality - Air Quality Index (AQI), 40 CFR Part 58, Appendix G.

"ข้อมูลสารมลพิษทั้งหมดเป็นค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง คำนวณ ณ เวลา 09.00 วันนี้"

วันที่ 8 มิ.ย. 54

สถานี	ที่ตั้ง	SO_2	NO_2	CO (1hr)	CO (8hr)	Ozone	PM_{10}	AQI
กรมอุตุนิยมวิทยาบางนา	ทั่วไป							
คลองจั่น	ทั่วไป		20.0				18.5	23.0
ดินแดง	ริมถนน	2.0	30.0	1.2		3.0	52.0	58.0
บางขุนเทียน	ทั่วไป	3.0		0.8	0.9		15.7	20.0
ยานนาวา	ทั่วไป							
ลาดพร้าว	ริมถนน							
ห้วยขวาง	ทั่วไป							
อินทรพิทักษ์	ริมถนน							
ค่ามาตรฐาน		120	*	*	*	*	120	

SO_2 หน่วย : ส่วนในพันล้านส่วน (ppb, 1/1,000,000,000)
NO_2 หน่วย : ส่วนในพันล้านส่วน (ppb, 1/1,000,000,000)
CO หน่วย : ส่วนในล้านส่วน (ppm, 1/1,000,000)
Ozone หน่วย : ส่วนในพันล้านส่วน (ppb, 1/1,000,000,000)
PM_{10} หน่วย : ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg/m³)

AQI: ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index) ไม่ควรเกิน 100
* :: ไม่มีค่ามาตรฐานเฉลี่ย 24 ชั่วโมง

ท่านสามารถดูข้อมูลรายเดือนและรายปีได้ที่ http://aqnis.pcd.go.th

รูปที่ 4 ค่าดัชนีคุณภาพอากาศและ คุณภาพอากาศภายนอกในพื้นที่ต่างๆ จากกรมควบคุมมลพิษ

เราพอจะสรุปได้ว่ามีแก๊สปนเปื้อนที่สำคัญอยู่ 3 ชนิดหลักๆ ที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ คือ

1. แก๊สที่เป็นกรด เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซัลเฟอร์ ไนโตรเจนออกไซด์ คลอรีน ไฮโดรเจนฟลูออไรด์ ฯลฯ

2. แก๊สที่ทำให้เกิดการกัดกร่อน เช่น แอมโมเนีย ฯลฯ

3. แก๊สที่เป็นออกซิไดซ์ ที่ทำให้เกิดออกไซด์ หรือที่ทำให้สารอื่นรวมตัวกับออกซิเจน เช่น โอโซน ฯลฯ

แม้ว่า เราจะมีการควบคุม อุณหภูมิและความชื้นที่เปลี่ยนแปลง รวมถึงการควบคุมสิ่งปนเปื้อน AMC โดยติดตั้งในระบบกรองที่ดีในเครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Units) ก็ตาม เราควรจะเลือกชนิดของระบบกรองให้เหมาะสม กับชนิด ความเข้มข้น และปฏิกิริยาที่จะเกิดขึ้นระหว่างสิ่งปนเปื้อนกับวัสดุที่ทำอุปกรณ์อิเล็คโทรนิกส์ ซึ่งในแต่ละสภาพแวดล้อมก็ไม่เหมือนกัน ดังนั้นควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ขายระบบกรองอากาศ

การประเมินผลหรือค่าของสภาพอากาศในศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ (Data Center Environmental Assessment)

ในปัจจุบันเรามีวิธีการประเมินและตรวจวัดสภาพอากาศ โดยยึดตามมาตรฐาน ANSI/ISA standard 71.04-1985 (Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Airborne Contaminants (ISA 1985)) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้และแพร่หลายทั่วโลก ผู้ผลิต ผู้ออกแบบใช้งาน อุปกรณ์ต่างๆ ศูนย์ข้อมูลและ ศูนย์คอมพิวเตอร์มักจะอ้างอิงมาตรฐานนี้ ในมาตรฐานนี้จะตรวจวัดค่าของการกัดกร่อนโดยเทียบเป็นความหนาของฟิล์ม ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมต่างๆ ภายใน 30 วัน โดยจะใช้แผ่นทองแดงและแผ่นเงิน (Copper and Silver Plate/Coupon) ในการตรวจวัดและทดสอบความหนาโดยใช้วิธีการทางเคมีในห้องแลป เพื่อให้คลอบคลุมแก๊สชนิดต่างๆได้มากขึ้น เพราะว่าแผ่นทองแดงอาจทำปฏิกิริยาไม่ดีกับแก๊สบางชนิด จึงต้องใช้แผ่นเงิน ซึ่งปัจจุบัน มีการใช้แผ่นทองคำ (Gold) ด้วยในบางสภาพแวดล้อม เรามักเรียกวิธีนี้ว่า "Reactive Monitoring" โดยการใช้ CCCs (corrosion classication coupons) ซึ่งไม่ใช่ Real time ตรวจวัดสภาพภายใน 30 วัน ในแต่ละช่วงเวลาที่สนใจ ซึ่งสภาพอากาศมักไม่แน่นอนตามกาลเวลา ฤดู สภาพการใช้งาน โหลด ดังนั้นจึงมีอุปกรณ์ตรวจวัด แบบ Real Time Monitoring ที่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งแบบระดับที่เพิ่มขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา Incremental และ แบบสะสม ผลรวมของค่าการกัดกร่อน ในช่วงเวลาที่กำหนด Accumulate

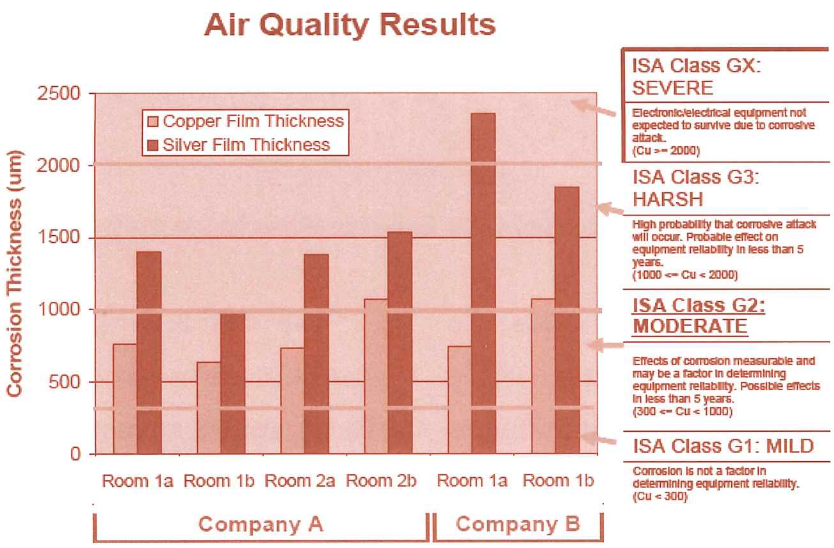
มาตรฐาน ISA 71.04-1985 ได้กำหนดค่าหรือระดับความหนา เพื่อจะบอกสภาพ คุณภาพอากาศ ดังในตารางที่ 1 ซึ่งถ้าวัดออกมาได้ G1 แสดงว่าสภาพอากาศดี ความหนาของฟิล์มน้อยกว่า 300 อังสตรอม (1 A° Angstrom $=10^{-10}$ เมตร) แต่ในทางตรงกันข้ามถ้า GX แสดงว่าสภาพอากาศแย่มากๆ เกิดปัญหา ความหนาของฟิล์มมากกว่า 2,000 อังสตรอม ซึ่งผู้ผลิตอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะแนะนำให้ใช้งานอุปกรณ์อิเล็คโทรนิกส์ หรือคอมพิวเตอร์ในสภาพอากาศ G1

Table 1. *Classification of Reactive Environments*

Class	Severity Level	Copper Reactivity*	Comments
G1	Mild	<300Å	Corrosion is not a factor in determining equipment reliability.
G2	Moderate	<1000Å	Corrosion effects are measurable and corrosion may be a factor.
G3	Harsh	<2000Å	High probability that corrosive attack will occur.
GX	Severe	≥2000Å	Only specially designed and packaged equipment will survive.

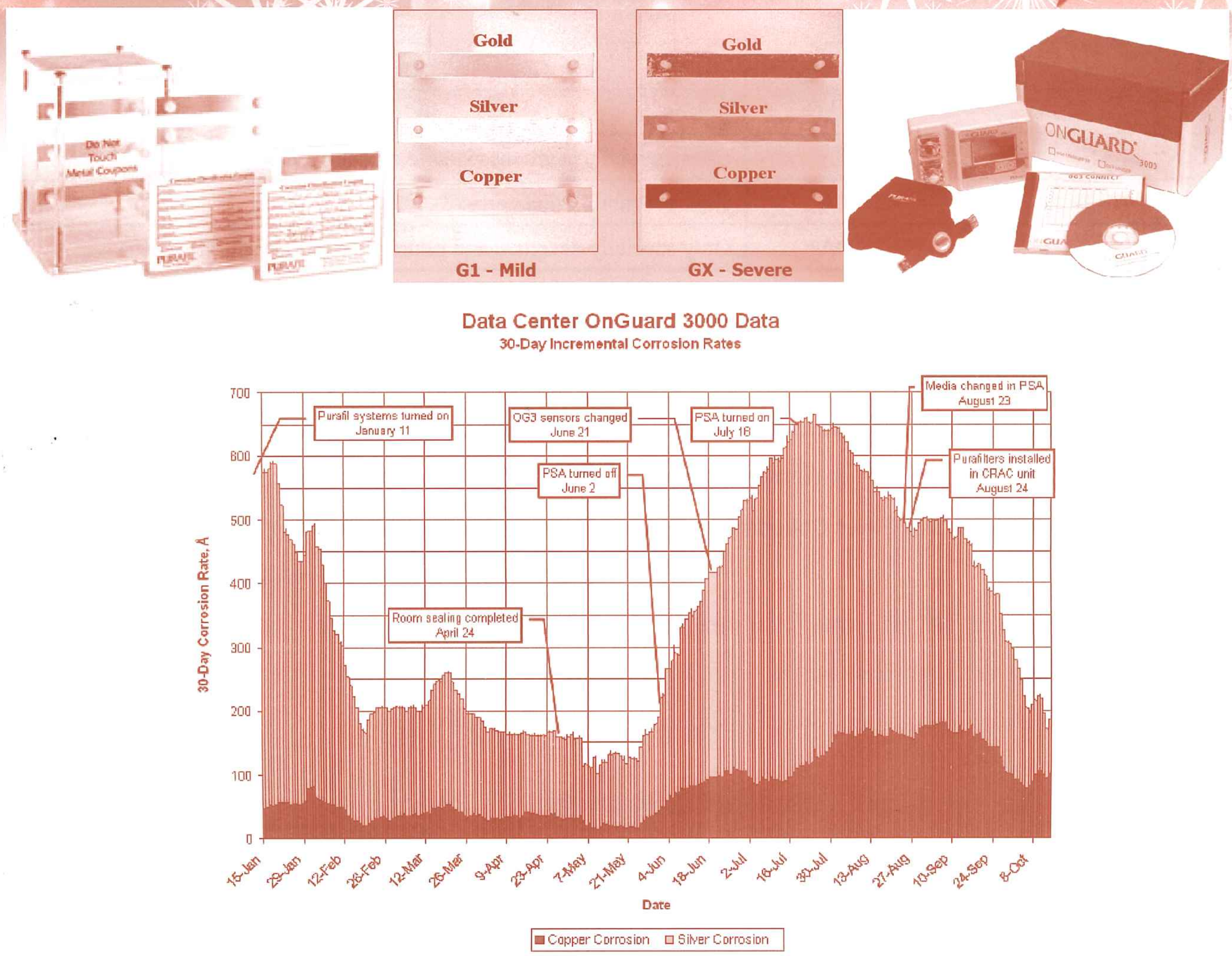
เท่านั้น มักจะเขียนในคู่มือการติดตั้งและบำรุงรักษา และยังมีการแนะนำเกี่ยวกับเรื่องนี้ในการออกแบบระบบปรับอากาศ สำหรับศูนย์ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ใน ASHRAE Handbook ปี 2009 ด้วย ดูรูปที่ 5 เป็นผลการตรวจวัดสำหรับ Copper Coupon และ Silver Coupon ในสถานที่แตกต่างกัน

แผ่น CCCs ควรจะติดในตำแหน่งที่เหมาะสมและจำนวนที่มากพอที่จะประเมินคุณภาพ สภาพอากาศ ตามมาตรฐาน ISA เพื่อตรวจวัดก่อนและหลังการติดตั้งระบบกรอง AMC และ การใช้ Real Time Monitoring มักจะใช้ในกรณีที่เราต้องการควบคุมบริเวณ พื้นที่นั้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ใน Critical Area ที่ไม่ต้องการความเสี่ยงในการทำงานที่ล้มเหลวของระบบ มักติดในตู้ Server ตู้ Control ซึ่งปัจจุบัน เครื่องตรวจวัดแบบ Real Time สามารถส่งสัญญาน 4-20 mA เพื่อเตือนผู้ใช้งาน Alarm หรือ SMS ไปที่ตัว Userได้ และยังทำหน้าที่เป็น Data Logger เก็บข้อมูลเพื่อมาวิเคราะห์ย้อนหลัง ในกรณีที่เกิดปัญหาได้อีกด้วย



รูปที่ 5 *Copper and Silver Coupon test results at two industrial environment when creeping corrosion was observed (Company A is a rubber manufacturer site and B is a clay modeling studio)*

* *Corrosion is reported as angstroms (Å) normalized to a 30-day exposure.*



รูปที่ 6 ตัวอย่าง Coupon โดย CCCs Real Time Monitoring และ รายงานแสดงผล

โดยทั่วไป มักจะติดเครื่องวัดทั้งแบบ CCCs หรือ Real time Monitoringไว้หลายจุด ทั้งติดด้านนอก เพื่อวัดสภาพอากาศภายนอก และด้านใน เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผล ในการหาเลือกระบบกรอง AMC ที่เหมาะสม ในกรณีที่มี Computer Rack สูงๆ ASHRAE ยังแนะนำให้ติดที่ตำแหน่งสูง และ ของความสูงจากพื้นถึงตำแหน่งสูงสุดของ Rack (ASHRAE 2009).

ในตารางที่ 2 แสดงถึงผลการตรวจวัดที่ศูนย์ข้อมูลต่างๆในประเทศจีน ส่วนใหญ่ Copper Coupon จะมีผลเป็น G1 และ G2 ตามมาตรฐาน ISA 71.04 Class แต่ Silver Coupon จะมีผลไปในทางที่มีปัญหา เป็น G2 ค่อยๆ สะสม จนถึง G3 หรือ GX ซึ่งมีความหนาของฟิล์มกัดกร่อนสูงมาก ตาม Modify ISA Class

Table 2. CCC Data for Data Centers in China[1] [Purafil 2009]

Location	Copper Corrosion				ISA Class	Silver Corrosion				Modified ISA Class
	Cu_2S	Cu_2O	Cu-Unk	Total		AgCl	Ag_2S	Ag-Unk	Total	
Bank HQ – Tianjin	0	69	0	69	G1	0	623	0	623	G2
Bank – Beijing	0	75	0	75	G1	0	636	0	636	G2
Financial Services – Beijing	110	40	0	150	G1	0	1,680	0	1,680	*G3*
Electronics Co. HQ – Shanghai	92	88	0	180	G1	0	2,421	0	2,421	*GX*
Financial Services – Shanghai	70	121	0	191	G1	0	1,253	145	1,398	*G3*
Bank – Shanghai	0	205	0	205	G1	0	1,309	0	1,309	*G3*
Financial Institution – HK	143	69	0	212	G1	0	1,434	0	1,434	*G3*
Banking Co. – Shanghai	139	90	0	229	G1	0	491	0	491	G2
Bank – Shenzhen	159	91	0	250	G1	0	909	0	909	G2
Investment Co. – Beijing	0	268	0	268	G1	835	96	96	1,027	*G3*
Financial Services – Beijing	248	67	0	315	G2	0	1,666	0	1,666	*G3*
Bank – Shanghai	258	89	0	347	G2	0	1,047	0	1,047	*G3*
Banking Company – HK	230	121	0	351	G2	0	1,476	0	1,476	*G3*
Bank – Shenzhen	265	91	0	356	G2	0	3,200	0	3,200	*GX*
Industrial Co. HQ – Dong Ying	299	80	0	379	G2	0	1,603	0	1,603	*G3*
Bank – Jinan	334	75	0	409	G2	0	1,833	0	1,833	*G3*
Electronics Co. HQ – Zhuhai	0	465	0	465	G2	0	1,549	0	1,549	*G3*
Bank – Beijing	426	85	0	511	G2	0	861	0	861	G2
Bank HQ – Tianjin	415	179	0	594	G2	0	1,122	0	1,122	*G3*
Bank – Shanghai	587	180	0	767	G2	45	1,742	0	1,787	*G3*
		G1 copper coupon average:		183		Corresponding silver coupon:			1,193	*G3*
		G2 copper coupon average:		449		Corresponding silver coupon:			1,614	*G3*

ปกติแล้วมาตรฐาน ISA นั้นจะกำหนดสภาพอากาศ G1,G2,G3 และ GX สำหรับ Copper Coupon เท่านั้น แต่ปัจจุบัน เนื่องจากข้อกำหนดของ RoHS มีการใช้วัสดุทดแทนหลายอย่าง รวมถึง Silver ในชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์ ดังนั้น ทาง ISA committee จะมีการแก้ไขโดยกำหนด Silver Coupon ด้วย ซึ่งมาตรฐานใหม่จะถูกแก้ไขและบังคับใช้ในอีก 1 หรือ 2 ปีข้างหน้า ซึ่งในศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ในหลายแห่ง มักจะนำค่าที่วัดได้จาก Silver Coupon มาเป็นปัจจัยที่สำคัญ ในการกำหนดเงื่อนไขในการรับประกันคุณภาพอากาศ หลังจากติดตั้งระบบกรอง AMC เช่น ต้อง warrantee ค่าความหนาของฟิล์มกัดกร่อนที่เกิดจาก แผ่น Silver น้อยกว่า 300 อังสตรอม หรือ G1 เท่านั้น ทั้งที่หัวจ่ายลมและภายในห้อง หรือบางครั้ง เจ้าของโครงการ (Owner) กำหนด ทั้งค่า Copper และ Silver น้อยกว่า 100 อังสตรอม ซึ่งต่ำกว่าค่าที่กำหนด Class G1 ตาม ISA 71.04 standard (น้อยกว่า 300 อังสตรอม)

การควบคุม AMC สำหรับศูนย์ข้อมูลและ ศูนย์คอมพิวเตอร์ มีกันอย่างแพร่หลายและเริ่มมากขึ้นในประเทศข้างเคียง และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในประเทศที่พัฒนาแล้วที่มีศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ๆ และหลายแห่ง ในแท้จริงแล้วมีข้อแนะนำการออกแบบศูนย์ข้อมูลและ ศูนย์คอมพิวเตอร์ มากมายสามารถหาหรือศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสืออ้างอิงข้างล่างนี้

- *"Gaseous & Particulate Contamination Guidelines for Data Centers"* (ASHRAE 2009).
- *ASHRAE Technical Committee 9.9 Datacom Series* (ASHRAE 2010).
- *Planning and Design for Green Data Center* (Zhong, et. al 2010).
- *Usage Model Roadmap, Open Data Center Alliance* (Anon C 2011).
- *Corrosion Control for Mission Critical Facilities* (Pural 2011).

[1] *The total corrosion measured is actually the sum of individual corrosion films: Cu_2S = copper sulfide, Cu_2O = copper oxide, CuUnk = copper unknowns, AgCl = silver chloride, Ag_2S = silver sulfide, AgUnk = silver unknowns. All data is normailzed to a 30-day exposure.*

Table 3. Temperature and Humidity Recommendations for Data Centers

	2008 Guidelines	2004 Guidelines
Low End Temperature	18°C (64.4 °F)	20°C (68 °F)
High End Temperature	27°C (80.6 °F)	25°C (77 °F)
Low End Moisture	5.5°C DP (41.9 °F)	40% RH
High End Moisture	60% RH & 15°C DP (59 °F DP)	55% RH

ซึ่งทางผมและคุณคริสโตเฟอร์ ขอรวบรวมและสรุปความต้องการเบื้องต้นสำหรับการออกแบบศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งก็ได้มาจากหนังสืออ้างอิงข้างต้น (Basic Datacenter Design Requirements) โดยผู้ออกแบบระบบควรจะเข้าใจขอบเขตเหล่านี้ให้ชัดเจน

1. การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (Temperature & Humidity Control)

จากหลายๆผลงานวิจัย อัตราการกัดกร่อนของชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่า 2 เท่าหากเราไม่มีการควบคุมความชื้นในอากาศที่ดีพอ ซึ่งโดยทั่วไปไม่ควรเกิน 60% RH ตาม ASHRAE 2008 guidelineโดย ASHRAE TC9.9 ซึ่งได้ให้ขอบเขตของการออกแบบโดยคำนึงถึงการประหยัดพลังงานในศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ ไว้ทั้ง Low/High Temp และ Low/High Moisture ทั้งนี้ เพื่อลดความเสี่ยงในการเพิ่มอัตราเกิดการกัดกร่อน (Corrosion Rate)

2. การควบคุมความดันบวกในห้อง (Room Air Pressurization)

เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศภายนอกเข้ามา (Inltration) การทำห้องให้มีค่าความดันสูงกว่าภายนอกนับเป็นสิ่งจำเป็น ไม่ให้สิ่งปนเปื้อน เข้ามาในห้อง โดยทั่วไป จะรักษาระดับความดัน มักอยู่ในช่วง 0.05-0.1 inwg.(13-25 Pa) โดยใช้ 3-6 Air Change per hour (5-10% ของปริมาตรห้องต่อนาที) ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพห้อง สภาพอากาศ ข้อจำกัดหรือปัจจัยต่างๆ และความจำเป็นของระบบ

3. การซีลห้อง เพื่ออุดรอยรั่วเพื่อการควบคุมและรักษาระดับความดัน (Proper Sealing of Protected Space) ทั้งเหนือฝ้า และภายใต้พื้นยก (Above Ceiling and below Raised Floor)

4. การไหลเวียนของอากาศ (Room Air Recirculation)

ถ้าสภาพห้องหรืออาคารนั้นเป็นอาคารปิดไม่มีจุดรั่ว (Air tight), ไม่ค่อยมีการเข้าออกของคนมาก, ระดับความเข้มข้นของสิ่งปนเปื้อนต่ำ และมีการควบคุมความดันเป็นบวกที่เหมาะสม เราจะพิจารณาอัตราการไหลเวียนของอากาศอยู่โดยใช้ 6-12 Air Change per hour (10-20% ของปริมาตรห้องต่อนาที) ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพห้อง สภาพอากาศ ข้อจำกัดหรือปัจจัยต่างๆ และความจำเป็น ของระบบ

5. ระบบกรองอากาศหรือระบบฟอกอากาศที่จำเป็น (Necessary Air Cleaning Devices)

ทั้งนี้ควรพิจารณา ทั้ง Outdoor Air Handling Units (OAHUs) และ Recirculating Air Handling Units

(RAHUs) หรือมักเรียกว่า Computer room air conditioners (CRACs) หรือ Computer room air handlers (CRAHs) ที่เป็นแบบ Outdoor Air และ Recirculate Air ซึ่งเราจะแยกการกรองสิ่งปนเปื้อน AMC เป็น 2 ชนิดคือ กรองฝุ่น (Dust Filters) และกรองแก๊ส (Gas Phase Air Filtration หรือ Chemical Filters)

5.1 ระบบกรองฝุ่น (Dust Filters)

โดยทั่วไปมักออกแบบศูนย์ข้อมูลอย่างน้อย ให้ได้ระดับความสะอาด Cleanroom Class 100K ตาม Federal Standard 209E หรือ อย่างน้อย ISO Class 8 (ISO14644-1) ซึ่งแนะนำให้ใช้ pre lter ที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย 25-30% Dust Spot Efciency (ASHRAE 52.1-1992) หรือ MERV 7 ตาม (ASHRAE 52.2-2007), Medium Filters อย่างน้อย 80-90% Dust Spot Efciency (ASHRAE 52.1-1992) หรือ MERV 13 ตาม (ASHRAE 52.2-2007) และ Final Filters ที่เป็น HEPA 99.97% ที่ 0.3 ไมครอน ตาม IEST-RP CC 001.3 ทั้งนี้สำหรับ OAHUs แต่สำหรับ RAHUs อาจใช้ lters แค่ 2 stages, Pre + Final Filters และถ้ามี กรองแก๊ส (Gas Phase Air Filtration หรือ Chemical Filters) ควรติดตั้ง Pre Filters หน้าและหลัง ตัวกรองแก๊ส อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ และข้อจำกัดการออกแบบที่อาจจะมี ดังนั้นควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ขายระบบกรองอากาศ

(ข้างต้นมาจาก ASHRAE Standard 127-2007, Method of Testing for Rating Computer and Data Processing Room Unitary Air Conditioners (ASHRAE 2007) ASHRAE handbook titled "Particulate and Gaseous Contamination in Datacom Environments" (ASHRAE 2009b).)

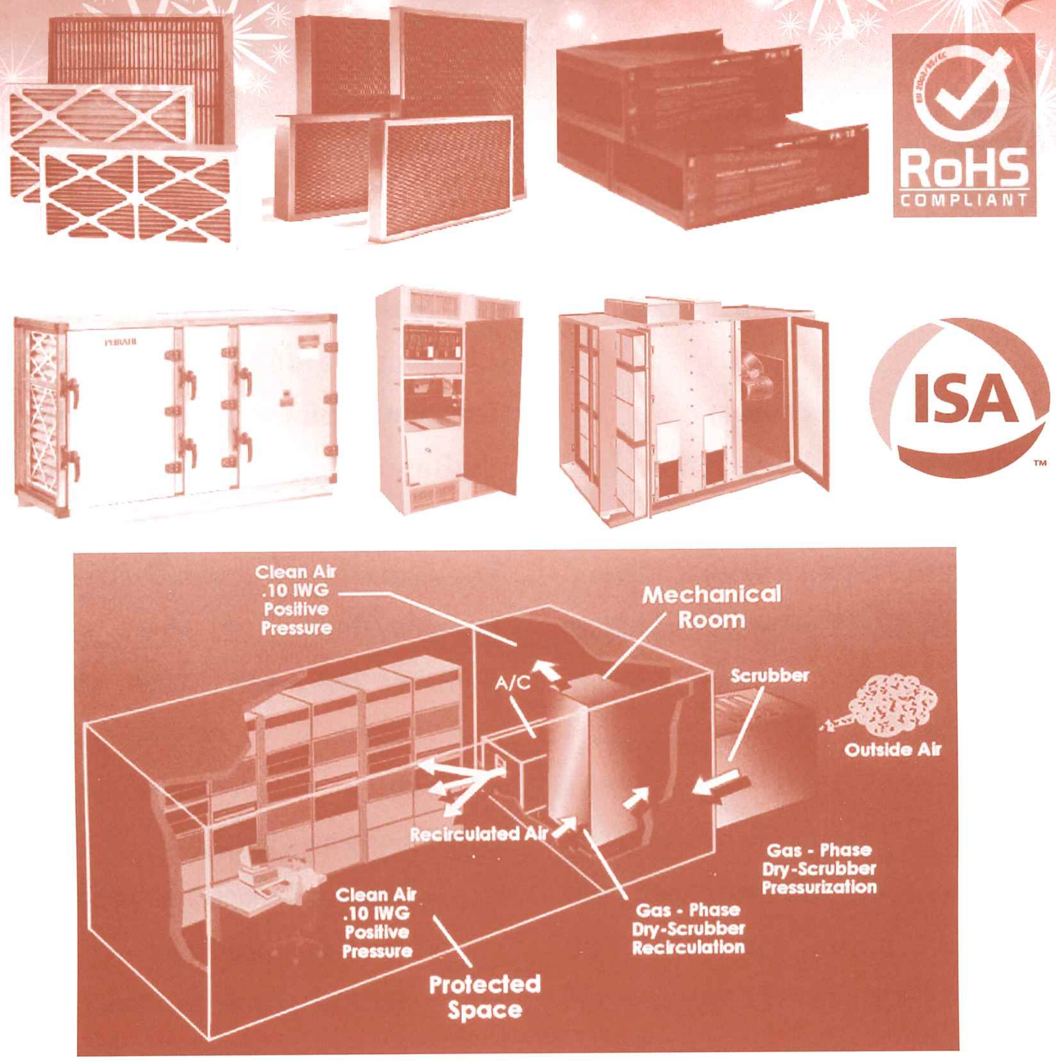
5.2 ระบบกรองแก๊ส

(Gas-Phase Air Filtration หรือ Chemical Filters)

ระบบกรองแก๊สมีอุปกรณ์และแผ่นกรองให้เลือกมากมายหลายชนิด หลายขนาด ขึ้นอยู่กับ ชนิดของแก๊สปนเปื้อน ความเข้มข้น อายุการใช้งาน การประหยัดพลังงาน ตำแหน่งการติดตั้ง งบประมาณและปัจจัยอื่นๆ อีก ดังแสดงในรูปที่ 7 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์และระบบกรองแก๊สชนิดต่างๆ เช่น Media, adsorbent-loaded nonwoven ber media (ALNF, Middlebrooks and Muller 2001), monolithic extruded carbon composites (ECC, Muller and Jin 2009) และยังมีอุปกรณ์อีกหลายแบบเช่น

- Makeup (outdoor) air handlers (MAU)
- Air-side economizers
- Recirculating air handlers (RAH)
- Positive pressurization units (PPU)
- Computer room air conditioners (CRAC)
- Under-oor air ltration

ดังนั้น ในการเลือกระบบกรองแก๊ส ให้เหมาะสมจึงควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ขายระบบกรองอากาศ



รูปที่ 7 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ ระบบกรองแก๊สชนิดต่าง ๆและตำแหน่งการติดตั้ง

กรณีศึกษา (Data Center Contamination Control Case Study)

มีตัวอย่างกรณีศึกษาศูนย์ข้อมูลที่ประเทศจีน เนื่องจากมีปัญหาเรื่องระบบข้อมูลล้มเหลว เนื่องจากมีการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนอิเล็คโทรนิกส์จากการกัดกร่อน ซึ่งได้มีการออกแบบระบบตาม guide line มีทั้งการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น Seal ห้องทำ Positive Pressurization ทำระบบ Recirculating และติดตั้ง CCC เพื่อวัดคุณภาพอากาศ พบว่าค่าที่อ่านจาก CCCสภาพอากาศภายนอกเป็น G2 ดังนั้น ทางเจ้าของโครงการต้องการมาตรฐานของตนเอง ให้ได้ค่า Corrosion น้อยกว่า 100 อังสตรอม ซึ่งต่ำกว่าค่าที่กำหนด Class G1 ตาม ISA 71.04 standard (น้อยกว่า 300 อังสตรอม) ผลปรากฏดังตารางที่ 4

Table 4. Corrosion Monitoring Summary for Chinese Data Center

Date	2009	2010												2011	
	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb
Copper	622	401	166	163	129	147	464	523	349	338	121	151	139	135	273
Silver	39	61	29	41	41	41	110	158	179	123	84	159	56	50	74

หลังจากติดตั้งระบบปรับอากาศและกรอง AMC แล้ว ได้ทำการ Start Up ในเดือนมกราคม 2010 ค่าที่ลดลงทั้ง Copper และ Silver เมื่อเทียบกับก่อนติดตั้งในเดือนธันวาคม 2009 จนกระทั่งถึงเดือนเมษายนได้ค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานที่กำหนด (< 100 อังสตรอม) ฝ่ายบริหารจัดการจึงตัดสินใจปิด OAHUs ในปลายเดือนพฤษภาคม 2010 เพื่อต้องการแค่รักษาระบบ โดยใช้ Recirculating Air Handling Units แต่ปรากฏว่า ค่าของ Corrosion เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนมิถุนายน 2010 และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในเดือนกรกฎาคม 2010 ทั้ง Copper และ Silver จึงได้ตัดสินใจ Run OAHUs อีกครั้งในเดือนกรกฎาคม 2010 ทำให้ค่า Corrosion ลดลงและได้ใกล้เคียงมาตรฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้น ทางผู้เชี่ยวชาญอาวุโสฝ่าย IT ของบริษัทนี้ จึงได้รายงานว่า ปัจจัยสำคัญของการรักษาระบบ IT ที่ใช้ในการควบคุมการผลิตอย่างยั่งยืน และลดความเสี่ยงเนื่องจากการล้มเหลวของระบบคือ การรักษาคุณภาพอากาศภายในให้ดี หัวใจสำคัญคือ ระบบกรอง AMC (AMC Air Filtration System) โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบกรองแก๊ส ซึ่งสามารถกำจัด Sulfur

บทสรุป (SUMMARY)

อุปกรณ์อิเล็คโทรนิกส์ ที่ใช้ใน ศูนย์ข้อมูลและศูนย์คอมพิวเตอร์ จะต้องออกแบบให้เหมาะสมเพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจาก ไฟไหม้ ไฟดับ ไฟตก ความชื้น อุณหภูมิ และสิ่งปนเปื้อน AMC ต่างๆ ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่มักเจอและคนมองข้ามคือเรื่อง แก๊สปนเปื้อน ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า และมักจะค่อยๆสะสมปัญหาและระบบมักจะล้มเหลวเมื่อเดินไปซักระยะหนึ่ง ซึ่งเป็นประเด็นและปัญหาที่มีในปัจจุบัน ถูกตีแผ่และนำเสนอใน ASHRAE Handbook 2009 ซึ่งแนวทางแก้ไขคือ ประเมินคุณภาพอากาศภายนอก และติดตั้งอุปกรณ์กรองสิ่งปนเปื้อน AMC เพื่อป้องกัน ซึ่งมักจะอาศัยความรู้ความเข้าใจในปัญหา ต้องมีคำมั่นสัญญาว่าจะตรวจวัดและติดตาม คุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง (REFERENCES)

- กรมควบคุมมลพิษ www.pcd.go.th
- CREEP CORROSION ON LEAD-FREE PRINTED CIRCUIT BOARDS IN HIGH SULFUR ENVIRONMENTS Randy Schueller, Ph.D. Dell Inc., Austin, Texas
- randy_schueller@dell.com
- Published in SMTA Int'l Proceedings, Orlando, FL, Oct. 2007.
- Anonymity http://www.smta.org/knowledge/proceedings_abstract.cfm?PROC_ID=1765, last accessed April 28, 2011.
- Anonymity A http://www.emtworldwide.com/article.aspx?ArticleID=13556, last accessed March 5, 2011.
- Anonymity B http://www.era.co.uk/news/rfa_feature_03.asp, last accessed April 28, 2011.
- Anonymity C http://www.opendatacenteralliance.org/roadmap, last accessed April 28, 2011.
- ASHRAE. 2007. ANSI/ASHRAE Standard 127-2007, Method of Testing for Rating Computer and Data Processing Room Unitary Air Conditioners. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- ASHRAE. 2008. ASHRAE Environmental Guidelines for Datacom Equipment – Expanding the Recommended Environmental Envelope. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- ASHRAE. 2009a. Particulate and Gaseous Contamination Guidelines for Data Centers. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- ASHRAE 2009b. Particulate and Gaseous Contamination in Datacom Environments, Atlanta: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- Crosley, G. Hua, F., Lembach, K., and Muller, C. 2009. "RoHS Solved One Problem, Created Others - Reliability Reports from the Field," *Proceedings of AIMS Harsh Environments Symposium*, SMTA International Electronics Exhibition 2009, October 4-8, San Diego, California.
- England, W.G., McShane, W.J. and Muller, C.O. 1999. "Developments in Measurement and Control of Corrosive Gases to Avoid Electrical Equipment Failure," *Proceedings of PITA Annual Technical Conference*, September 14-16, 1999, Manchester, England.
- ISA 1985. ANSI/ISA 71.04-1985: Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Airborne Contaminants. Research Triangle Park: International Society for Automation.
- Mazurkiewicz, P. 2006. Accelerated Corrosion of Printed Circuit Boards due to High Levels of Reduced Sulfur Gasses in Industrial Environments. *Proceedings of the 32nd International Symposium for Testing and Failure Analysis*, Austin, Texas, 12-16 November, pp 469-473.
- Middlebrooks, M.C. and Muller, C. 2001. "Application and Evaluation of a New Dry-scrubbing Chemical Filtration Media," *Proceedings of the Air & Waste Management Association 94th Annual Meeting and Exhibition*, June 24-28, 2001, Orlando, FL.
- Muller, C. 2010. "What's Creeping Around in Your Data Center?" *ASHRAE Transactions*, January 2010. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- Muller, C.O. and Jin, L. 2009. Clearing the Air: Advances in Affordable Filtration for IAQ, *Proceedings of the 6th International Symposium on Heating, Ventilating and Air Conditioning – ISHVAC 2009*, Nanjing, ISHVAC 2009.
- Pural, Inc. 2009. [Corrosion Classication Coupon (CCC) Database]. Unpublished data.
- Pural, Inc. 2011. Technical Brochure 1800, *Corrosion Control for Mission Critical Facilities: Design Guidelines for the Assessment, Control, and Testing of Gaseous Contamination in Data Centers and Server Rooms.*
- Schueller, R. 2007. Creep Corrosion on Lead-free PCBs in High Sulfur Environments, Journal of Surface Mount Technology 21(1): 21-29.
- Singh, P.J. 2010. Gaseous and Particulate Contamination Limits for Data Centers. *The Air Conditioning and Refrigeration Journal.* Delhi: Indian Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (April-June 2010 edition).
- Zhong, J.H., Zhu, L.W., Cao, B., and Ding, Q.G. 2010. *Planning and Design for Green Data Centers.* Beijing: Publishing House of Electronics Industry.

เราอยากได้ผู้นำแบบไหนในสภาวะวิกฤต

โดยคุณ พิสิฐชัย ปัญญาพลังกูล
กรรมการ ฝ่ายวิชาการและฝึกอบรมสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
E-Mail Address : pisitchai.p@secco.co.th Mobile : 086-026-2882

จากสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยเป็นเวลาเกือบ 3 เดือนนั้น เราได้เห็นผู้ใหญ่ในบ้านเมือง ได้ออกมาแก้ปัญหาน้ำท่วม ซึ่งหากเราได้ดูข่าวและการแถลงการณ์จากภาครัฐ

ทางโทรทัศน์ของเอกชนและของรัฐ จะเห็นได้ว่าแตกต่างกันมาก เราในฐานะพลเมืองคนไทยรู้สึกสับสนในข่าวสารข้อมูลมาก ว่าน้ำจะท่วมเมื่อไร ที่ไหนบ้าง น้ำจะท่วมกี่เมตร และน้ำจะแห้งเมื่อไรทางรัฐบาลและ ก.ท.ม. จะมีวีธีการบริหารจัดการอย่างไร

ในความเห็นของผู้เขียนคิดว่า ผู้นำที่ดีและกล้าตัดสินใจ ในข้อมูลที่ถูกต้องและใกล้เคียงความจริงมากที่สุด จึงจะแก้ปัญหาได้ถูกทางและทันต่อสถานะการ ดังจะเห็นจากข่าว มีชาวบ้านที่ต้องอยู่ในสภาวะน้ำท่วม เกิดการถกเถียงเรื่องกระสอบทรายกั้นน้ำระหว่างสองฝั่งของคันกั้นน้ำและมี ส.ส. ประจำเขตมาร่วมด้วย ทำให้เกิดปัญหามากมายในการบริหารจัดการน้ำท่วม

ในสภาวะบ้านเมืองที่เกิดอุทกภัยน้ำท่วม เป็นสภาวะที่ไม่ปกติ ดังนั้น เราควรจะมีผู้นำที่มีประสบการณ์มากๆ มาแก้ปัญหา โดยใช้วิจารญานและข้อมูลจากผู้ชำนาญการเรื่องน้ำและชลประทาน มาช่วยแก้ปัญหา โดยคิดถึงส่วนรวมคือ ประเทศชาติ เป็นหลัก ไม่อยากให้คิดแค่ประโยชน์ของพรรคการเมืองใดการเมืองหนึ่งเท่านั้น

ดังนั้นในบทความครั้งนี้ ผู้เขียนจึงอยากเสนอบทความเรื่อง “ลักษณะของผู้นำ” ว่าควรจะเป็นอย่างไร และ พัฒนาบุคลิภาพความเป็นผู้นำอย่างไร

ก่อนที่จะเริ่มเข้าเนื้อหา สิ่งที่ผู้เขียนอยากขอให้ทุกท่านทำก่อนเริ่มคือ การถอดสูท หัวโขน หรืออะไรก็แล้วแต่จะเรียกถอดวางไว้ก่อนเลย เพราะไม่เช่นนั้น การอ่านคอลัมน์นี้อาจจะไม่ได้ประโยชน์อะไรเลย ซึ่งการพัฒนาบุคลิกภาพนี้ จะเป็นการพูดถึงพลังซ่อนเร้น โดยผู้เขียนขอเริ่มจากการตั้งคำถามให้ท่านตอบสัก 4 ข้อก่อนดังนี้

1) **"พลังซ่อนเร้น"** ในตัวท่านมีอยู่มากมาย อยากทราบไหมว่าจะนำออกมาได้อย่างไร ? เราลองนึกดูว่าหากตัวเรามีพลังซ้อนเร้นอยู่โดยที่เราไม่รู้ตัว และเมื่อเราค้นพบและสามารถปลดปล่อยพลังดีๆ ที่กล่าวถึงนี้ออกมาใช้ไม่ได้ จะเกิดอะไรขึ้น?

2) ท่านทราบไหมว่า ท่านมีพลังอันวิเศษอยู่ในตัวท่าน แต่ทำไมท่านนำออกมาใช้ไม่ได้?

3) ท่านอยากเปลี่ยนเป็นคนใหม่ที่ประสพความสำเร็จด้วยพลังซ่อนเร้นที่วิเศษไหม?

4) ท่านคิดว่าคนเราเปลี่ยนแปลงตัวเองให้ดีขึ้นจนประสพความสำเร็จได้ไหม? และอะไรเป็นอุปสรรค หรือตัวเหนี่ยวรั้งตัวเราจากความสำเร็จ?

2. เนื้อหา

ทีนี้ลองมารู้จักขบวนการรับรู้ การตัดสินใจ การสื่อสารภายในของคนเรา การตีความหมายเรื่องๆ หนึ่งที่มีผลต่อความคิดและการกระทำดูว่าเป็นอย่างไรบ้าง โดนเนื้อหาทั้งหมดมีดังนี้

1) เรียนรู้ขบวนการรับรู้และการตัดสินใจของเรา

2) รู้จักขบวนการรับรู้ และ การสื่อสารภายใน (การตีความหมาย) มีผลต่อความคิด, การกระทำอย่างไร?

3) รู้ว่าอะไรเป็นตัวเหนี่ยวรั้ง และตัวกระตุ้นให้คนเรากล้ากระทำสิ่งต่างๆ สู่ความสำเร็จ

4) รู้ว่าอะไรเป็นตัวกระตุ้นให้คนเรา สามารถยืนหยัดต่อสู้กับอุปสรรคที่เผชิญโดยไม่ท้อถอย

5) รู้ว่าความเชื่อเกิดมาจากไหน แล้วเราจะเปลี่ยนความเชื่อเดิมได้อย่างไร?

6) การรักษา **"แรงบันดาลใจ"** **"ความตื่นตัว"** และ **"ความมีชีวิตชีวา"** ให้คงทนมีอยู่ตลอดเวลา ทำได้อย่างไร?

7) สมมุติตัวท่านเป็นพาหนะพาท่านสู่ความสำเร็จ ท่านคิดว่า "เชื้อเพลิง" ที่ท่านเติมให้ตัวท่านคืออะไร? คือหากขับรถออกไป น้ำมันก็หมดใช่หรือไม่ ถ้าหมดก็ต้องเติมใหม่ใช่หรือไม่ บางคนบอกว่าเชื้อเพลิงคือเงิน คำถามคือถ้าเงินหมดแล้วจะทำหรือไม่ ถ้าคิดว่าเงินเป็นเรื่องใหญ่เมื่อไม่ได้เงินก็ไม่ทำ หากจะทำอะไรแล้วไม่ได้เงิน ก็จะไม่ทำหรือเมื่อเงินหมดก็หยุด ถ้าคิดว่าเป็นความรักถ้าทำแล้วไม่ได้ความรักจะทำหรือไม่ เหมือนหนุ่มสาวรักกันใหม่ๆ เวลาสาวนัดไปเจอกันที่ไหนก็ไปหมด พอความรักเริ่มจืดจาง เจ้าหนุ่มก็ชักจะเริ่มไม่ว่างแล้ว ใช่หรือไม่หรือคิดว่าเป็นเงินเดือนสูงๆ, ผู้หญิงสวยๆ อะไรกันแน่ที่เป็นเชื้อเพลิงที่คอยเติมให้รถของเราวิ่งอยู่เสมอ อะไรที่เป็นสาเหตุทำให้รถของเรามีเชื้อเพลิงเติมเต็มตลอดเวลาและพาตัวเรามุ่งสู่ความสำเร็จ ทั้ง 7 ข้อข้างต้นคือโจทย์ที่เราต้องคิด ถ้าคิดได้ท่านจะเป็นคนที่มีความมีชีวิตชีวาตลอดเวลา เพราะน้ำมันเชื้อเพลิงไม่หมด อย่างผู้เขียนเองครั้งหนึ่งน้ำมันก็เคยหมดแต่ตอนนี้ก็เริ่มเต็มขึ้นเรื่อยๆ แล้วเราก็จะรู้สึกว่าเราฟิตอยู่ตลอดเวลา อันนี้ไม่มีผิดไม่มีถูก เป็นข้อเสนอแนะ ลองคิดดูว่าอะไรเป็นเชื้อเพลิงของท่าน

ตัวผู้เขียนเองเคยจับพลัดจับผลู เข้าไปทำธุรกิจเครือข่ายหรือที่เรียกกันคุ้นหูว่า MLM แรกๆ เพื่อนโทรหาก็ตอบไปว่าไม่เคยว่างเลยจะอ้างว่าติดประชุมตลอด เพราะฟังดูแล้วก็รู้เลยว่าเป็นระบบ MLM แต่สุดท้ายก็ถูกหลอกให้ไปเล่นกอล์ฟ แล้วก็แนะนำว่าน่าลองหาเงินเล่นกอล์ฟ

ฟรี จนได้พบรุ่นน้องวิศวกรคนหนึ่งอายุเพียง 32 ปี แต่มีรายได้เดือนละ 1 ล้านบาท จริงๆ แล้วผู้เขียนไม่ได้สนใจเงิน 1 ล้านบาท แต่สนใจว่าเจ้านี่เค้าเก่งอะไร เพราะผู้เขียนก็ว่าผู้เขียนเก่งแล้วนะ เลยไปนั่งคุยกับเขาเพราะต้องการรู้ว่าเขาเก่งอะไร หลังจากคุยเสร็จก็ยอมรับว่าเขาเห็นอะไรบางอย่างที่ผู้เขียนไม่เห็น ก็เลยลองเข้าไปทำดู แต่สิ่งที่ได้จากการเข้าสู่ธุรกิจเครือข่ายไม่ใช่เงิน ผู้เขียนได้มีโอกาสเจอคนทำธุรกิจแอมเวย์ ซึ่งทำมาแล้ว 2 ปี มีรายได้เดือนละ 500-1000 บาท เท่านั้นแต่ก็ยังไม่เลิกทำ ผู้เขียนก็งงว่าคนพวกนี้ถ้าไม่ได้ต้องการเงินแล้วเขาทำไปทำไม ทำไมยังทนทำอยู่ได้ ทำให้มีผู้เขียนเริ่มหาความหมายว่าอะไรเป็นตัวตัดสินให้คนทำอะไรมันต้องมีอะไรบางอย่าง แล้วบางอย่างอะไรที่ทำให้คนมีแรงบันดาลใจไม่หมดสักที อะไรเป็นตัวหล่อเลี้ยงเขาอะไรคือน้ำมันเติมเชื้อเพลิงเขา หลายคนทำธุรกิจแอมเวย์ 2-3 ปี ไม่ประสบความสำเร็จ แต่ก็ไม่เลิก เวลาเห็นเขาสาธิตสินค้า ดูเขาก็มีความสุข ทั้งๆที่มีรายได้แค่เดือนละ 1000 เดียว ผู้เขียนก็เริ่มศึกษาคนกลุ่มนี้ เมื่อก่อนนี้เราคิดว่าความสำเร็จคือเงิน แต่เมื่อเข้าไปศึกษาจริงๆ แล้วพบว่าไม่ใช่ เหล่านี้คือสิ่งที่ต้องค้นให้พบในตัวเรา หาให้มันเจอจริงๆ ว่ามันคืออะไร

3. ผู้นำ

ทีนี้ลองกลับมาเข้าเนื้อหาของหัวข้อดู หัวข้อคือการพัฒนาสู่ความเป็นผู้นำ ก็เลยอยากถามท่านทั้งหลายว่าความหมายของ **"ผู้นำ"** ในทัศนคติของท่านควรมีคุณสมบัติเป็นอย่างไร? ผู้ที่เคยเข้าฟังผู้เขียนบรรยายเคยให้บอกถึงคุณสมบัติของผู้นำไว้หลายหัวข้อ อาทิ :-

- กล้าคิดกล้าแสดงออก
- มีคุณธรรม มีวิสัยทัศน์
- มีวิสัยทัศน์
- ทำงานเกินค่าตอบแทนบริหารเวลาให้เป็น
- พูดเชิงบวกให้เป็นนิสัย
- มีวิสัยทัศน์
- สร้างสานเครือข่ายและบารมี
- มีจิตใจช่วยเหลือผู้คนและแบ่งปันความสุข
- มีความรับผิดชอบ
- กล้าตัดสินใจ ตามความหมายคือผู้นำ คือ นำในทุกๆ เรื่อง
- มีความมุ่งมั่นในเป้าหมาย
- ใช้สติปัญญา
- เป็นนักสู้ชีวิต และกล้าเสี่ยงให้เป็น
- เสียสละเพื่อส่วนรวมและสร้างบุญกุศล

แต่ **"ผู้นำ"** ในทัศนคติของผู้เขียน จากที่ได้ศึกษาบวกกับประสบการณ์ชีวิตการทำงานมากกว่า 30 ปี เจอผู้ประสพความสำเร็จมาก็มาก ผู้เขียนอยากแบ่งผู้นำออกเป็น 2 ด้านดังนี้ : -

3.1) **"เก่งงาน"** แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อใหญ่ คือ

3.1.1) เก่งด้านเทคนิค, วิชาการ เช่นวิศวกรก็เก่งในเรื่องวิศวกรรม งานช่าง ถ้าเป็นอักษรก็จะเก่งด้านอักษร ถ้าเป็นหมอก็เก่งเรื่องหมอ ผ่าตัดตับไตไส้พุงรู้หมดเลย ทนายความก็เก่งเรื่องเทคนิคในการว่าความ กลุ่มนี้ถือว่าเก่งงาน แต่ถ้าทำงานสัก 20 ปี ก็จะอยู่อย่างเดิม เช่น ทนายความ เคยเห็นทนายความแก่ๆ หรือไม่ทำงานอย่างไรก็ทำอยู่อย่างนั้น หรือเคยเห็นวิศวกรแก่ๆ หรือไม่ ทำไมพวกนี้ทำงานมา 20 ปี แล้วไม่ไปไหนเลย

หรือเป็นเซลส์แมนก็เป็นเซลส์แมนอยู่อย่างนั้นไม่ไปไหนเลย แต่ถ้าเราถามตัวเองว่าเป็นเซลส์แมนตอนอายุสัก 45 ปีจะเป็นอย่างไรบ้าง รับได้หรือไม่ถ้าต้องไปวิ่งงานแข่งกับเซลส์แมนอายุ 30 ปี แล้วถ้าแย่กว่านั้นคือยังเป็นเซลส์แมนอยู่ตอนอายุสัก 50 เป็นอย่างไร คิดว่าไหวหรือไม่ บางคนเก่งก็จะเก่งเฉพาะเรื่องเทคนิค วิชาการ โดยเฉพาะวิศวกร ชอบตีกรอบตัวเอง ผมเจอรุ่นน้องหลายคนบอกว่าถ้าจะไปทำอย่างอื่นที่ไม่ใช่งานด้านวิศวกรรม ก็จะเสียดายวิชาที่เรียนมา ลองนึกดูว่านายกทักษิณเสียดายหรือไม่ที่ไม่ได้ทำ งานเป็นตำรวจ ต้องเสียดายวิชาการด้านตำรวจที่เรียนมาหรือไม่ ท่านเรียนปริญญาเอกด้านอาชญากรรมมา แล้วมาขายคอมพิวเตอร์แต่ไม่รุ่ง ก็เปลี่ยนเป็นอย่างอื่นท้ายสุดก็ประสบความสำเร็จแต่ไม่ใช่ด้านตำรวจที่เรียนมา แต่เพราะท่านขยายมุมมองออกไปจึงประสบความสำเร็จ ถ้าเก่งขึ้นมาอีกระดับหนึ่งก็จะต้องเก่งเรื่องบริหาร การจัดระบบงาน

3.1.2) เก่งด้านบริหาร, จัดการระบบงาน ซึ่งคนที่ทำงานอยู่ในระดับต้นๆ มักจะมองว่าเจ้านายไม่เห็นทำอะไรเลย เดินไปเดินมาเข้ากับภาษิตที่ว่าทำแทบตายได้พันห้า เดินไปเดินมาได้ห้าพัน คือถ้าองค์กรใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ผู้บริหารระดับกลาง ระดับสูงจะมีความสำคัญต่อองค์กรมาก จะจัดระบบงานอย่างไรให้งานมันเดินได้อย่างราบรื่น แต่คนส่วนใหญ่มักจะให้ความสำคัญกับเรื่องวิชาการ และไม่ค่อยให้ความสำคัญกับเรื่องบริหารคน บริหารงาน บริหารระบบ แต่ที่กล่าวมาทั้งหมดก็เป็นแค่เก่งงาน คนที่จะเก่งขึ้นไปเรื่อยๆ อีกขั้นหนึ่ง ที่คนส่วนใหญ่มักมองข้ามคือ การเก่งเรื่องคน เพราะเราต้องทำงานกับคน

3.2) **"เก่งคน"** แบ่งเป็น 3 หัวข้อใหญ่ คือ

3.2.1) รู้จักตัวเองอย่างแท้จริง เพราะส่วนใหญ่จะรู้จักตัวเองไม่จริง เกิดมาใหม่ๆ สมัยเด็กๆ ก็โดนพ่อแม่หลอกแล้ว เคยเห็นไหมเมื่อเด็กหกล้ม พ่อแม่ตีใคร? ตีพื้นแล้วก็บอกว่าไม่เจ็บๆ ใช่หรือไม่ แล้วยังถูกสอนมาแบบให้กลัว ถ้าไม่ทำเดี๋ยวโดน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ถูกป้อนให้กับคนส่วนใหญ่ตั้งแต่สมัยเด็กแล้ว บางคนก็เลยไม่กล้าทำอะไร เพราะกลัวผิดโดยเฉพาะผิดหวัง เพราะจริงๆ แล้วบทความนี้ต้องการให้รู้ตัวเองจริงๆ ว่าตัวเองเป็นอย่างไร เดี๋ยวจะมีขบวนการบอกให้

3.2.2) รู้จักจิตใจผู้อื่น คนที่ไม่รู้จักจิตใจคนอื่นเพราะว่าไม่รู้จักตัวเอง ถ้ารู้จักผู้อื่นแล้วมันจะเป็นที่มาของความสามารถในการโน้มน้าวชักจูงผู้อื่น นั่นคือผู้นำในแง่ของความคิด การกระทำ เพราะฉะนั้นถ้ายังไม่รู้จักตัวเองจริงๆ ว่าจะทำให้ตัวเองทำสิ่งใดๆ ต้องมีตัวแปรอะไร ก็จะไม่รู้จักผู้อื่น และการที่เราไม่รู้จักผู้อื่นเราก็ไม่มีความสามารถโน้มน้าวจิตใจผู้อื่นเขาได้ เพราะฉะนั้น เราก็จะเป็นผู้นำไม่ได้ ผู้นำโดยตำแหน่ง ไม่ใช่ผู้นำที่แท้จริง ต้องให้ลูกน้องทำโดยความสมัครใจ แล้วผู้นำที่อยู่ในตลาดเครือข่าย เป็นผู้นำที่เก่งมาก เพราะสามารถทำให้คนทำโดยสมัครใจได้ โดยไม่มีตำแหน่งเพราะในธุรกิจเครือข่ายไม่มีใครตำแหน่งสูงกว่าใคร ไม่มีเจ้านาย ไม่มีลูกน้อง จะทำอย่างไรจะทำให้คนทำในสิ่งที่เราอยากให้เขาทำ อันนี้คือข้อคิดของผู้บริหาร ผู้นำ และนี่ก็คือที่มาของหัวข้อถัดไป

3.2.3) มีความสามารถในการโน้มน้าวชักนำผู้อื่น

ท่านทราบหรือไม่ว่า คนเราจะตัดสินใจทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง มีปัจจัยอะไรบ้างที่สำคัญ? ความอยาก ความเชื่อ ความศรัทธา อารมณ์ สภาพแวดล้อม ที่พูดมาถูกหมด แต่อะไรเป็นตัวสำคัญที่สุดต่างหาก ผู้เขียนสรุปได้ 3 หัวข้อดังนี้

- **แรงบันดาลใจ**

ทุกคนย่อมมีแรงบันดาลใจ ฝรั่งเรียก Drive หรือแรงขับเคลื่อน ซึ่งบางคนก็มีเพียงชั่วครู่ชั่วยาม เช่น หากผู้เขียนแนะนำหนังสือดีๆ ที่น่าอ่านในบทความนี้ ท่านผู้อ่านบางคนก็อาจจะรีบไปหาซื้อมาอ่าน และตั้งใจจะอ่านให้จบภายในสัปดาห์ แต่พอได้หนังสือมาแล้วเป็นเดือน ปรากฏว่าอ่านได้แค่ไม่กี่หน้า แสดงว่ามีแรงบันดาลใจเพียงระยะสั้น ทีนี้จะทำอย่างไรที่จะให้มีแรงบันดาลใจอยู่ตลอดเวลา ซึ่งก็จะขึ้นอยู่กับข้อถัดไป

- **ความเชื่อและศรัทธา**

คือจะต้องมีความเชื่อจริงๆ ในสิ่งนั้นๆ ที่จะคิดจะทำจึงจะทำให้เกิดแรงบันดาลใจอยู่ตลอดเวลา และข้อสุดท้ายคือ

- **การจัดลำดับความสำคัญของคุณค่าในสิ่งที่จะทำ**

ผู้นำที่ดี ต้องเก่งเรื่องวิชาการ การบริหารจัดการ และเก่งเรื่องการดูคนออกและใช้คนเป็น โดยเฉพาะคนที่เก่งและมีประสบการณ์มากๆ.เราต้องสามารถขอความช่วยเหลือหรือขอความร่วมมือจากคนเหล่านี้ได้ ดังนั้น การแก้ไขปัญหายากๆและสลับซับซ้อน ก็จะแก้ไขได้

การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในประเทศไทยครั้งนี้ เราจะได้เห็นตัวอย่างของผู้นำของประเทศเรา หลายๆคน หลายพรรค หลายแบบ ท่านผู้อ่านคงได้เรียนรู้และได้เห็นพฤติกรรมของแต่ละท่านแล้วว่า ท่านเหล่านั้น มีวิธีการแก้ไขปัญหากันแบบไหนและอย่างไร แล้วประเทศไทยเราต้องผู้นำแบบไหนล่ะที่จะมาช่วยแก้ปัญหาบ้านเมืองให้พ้นภัยวิกฤติน้ำท่วมนี้และปัญหาอื่นๆอีกมากมายที่มีแนวโน้มจะรุนแรงขึ้นมาเรื่อยๆ ผู้นำที่สามารถแก้ไขปัญหาในสภาวะวิกฤตินี้เป็นใครกันแน่ ท่านผู้อ่านควรมีอยู่ในใจแล้ว การเลือกตั้งที่มีคนบอกว่าเป็นประชาธิปไตยนั้น เลือกตั้ง ส.ส. ให้ได้มากสุด เพื่อเลือก นายกรัฐมนตรี คือ ผู้นำสูงสุด คือ คำตอบ ในการแก้ไขปัญหาบ้านเมืองจริงหรือไม่ ท่านผู้อ่านและประชาชนคนไทยเท่านั้นจะเป็นผู้ให้คำตอบในเรื่องนี้

ปกิณกะ

ประสบการณ์

เรื่องใช้โฟม ยกรถให้ลอยพ้นน้ำ

สมนึก ชีพพันธุ์สุทธิ์

สาเหตุที่ต้องทำเรื่องนี้เป็นเพราะเข้าใจว่าบ้านอยู่สูงกว่าระดับถนนเยอะ(ถนนหน้าตั้งฮั่วเส็ง) แต่ภายหลังฟังข่าวและเห็นน้ำในถนนหน้าตั้งฮั่วเส็งมันสูงขนาดนั้น ก็เลยไม่ต้องคิดอะไรแล้ว ตอนที่บ้านน้ำลดเหลือ 5 ซม หน้าตั้งฮั้วเส็งยัง 40 ซม และตอนวางแผนสู้น้ำ คิดสู้ไว้เพียง60ซม จึงเตรียมการณ์ แผนสองถ้ากั้นน้ำไม่อยู่ ยกรถ 3 คัน ให้สูงขึ้น 50 ซม แต่พอปูนแตกน้ำเข้ามาสูงขึ้นเรื่อยๆ ก็ดีดรถหนีขึ้นอีก2ครั้งจนสูง 80-90 ซม (การขึ้นแม่แรงด้วยแม่แรงล้อในขณะที่น้ำท่วมมองไม่เห็นด้านล่าง อันตรายมากๆเพราะจังหวะขึ้นแม่แรงจะเกิดการดึง ยิ่งสูงมากๆ พร้อมจะหล่นได้เลย) เห็นว่าไม่รอดแน่ จึงจะไปซื้อยางใน 10 ล้อมาใส่แล้วสูบลม แต่ทำไม่ได้เพราะยกสูงไว้ขณะนั้นด้วย ยางอะไหล่เก่าและท่อนไม้ยกลงก็น้ำเข้ารถเลยเปลี่ยนมาซื้อโฟมมาหนุนได้ข้อมูลมาว่าต้องใช้โฟม ความหนาแน่น 1 นิ้ว หนา 12 นิ้ว จำนวน 1 แผ่นสำหรับฮอนด้า และ 2 แผ่นสำหรับเบนซ์ แต่คิดว่าไม่มีแรงงานพอที่จะดันสอดโฟมหนาๆลงใต้น้ำผ่านไปใต้ท้องรถได้ จึงซื้อโฟมหนา3นิ้วมาเสียบให้รถลอยได้บ้างก่อน จึงเอาโฟม 12 นิ้วใส่ ปรากฏว่าโฟม 3 นิ้ว 2 แผ่นฮอนด้า ก็เริ่มลอยแล้ว ส่วนเบนซ์ หน้ารถหนักมากต้องใช้รวมความหนาถึง 21 นิ้วถึงจะลอยได้ เมื่อเอารถลอยได้ 2 คัน คันที่ 3 เบนซ์คันเก่าของภรรยา ทำไม่ทันโฟมมาช้าน้ำเข้ารถแล้วจึงหมดสิทธิ จึงจูงรถจะเดินไปสะพานซังฮี้ ปรากฏเดินไปในซอยเมน สิรินธร 7 น้ำเข้าจมูกลูกน้องเดินต่อไปไม่ได้ น้ำสูงประมาณ 160 ซม บางช่วงเป็นแอ่ง และน้ำแรงมาก จึงต้องจูงรถกลับมาที่บ้าน คิดจะผูกรถให้ลอยเหมือนเรือ แต่ทำไม่ได้เมื่อลมพัดรถจะเอียงพร้อมจะลงน้ำได้ทันทีจึงเอายางอะไหล่เก่ารถแท็กซี่มาผูกไว้ที่ล้อหลังล้อละ4วง และดันรถไปขัดไว้ที่กระถางปูนสูง กะว่าหากลมพัดหล่นจากโฟม ก็ตกไม่สูงมาก โชคดีทั้ง 2 คันไม่ตกลงมาเพียงแต่ลมพัดลอยไปติดกัน (ผมเอาโฟมขวางไว้แล้วแต่โฟมปลิวไป) เมื่อน้ำต่ำลงเอายางอะไหล่ออกไปข้างละ 1 วงกลัวหล่น รอน้ำแห้งพื้นจะเอารถลง ก็คงยากพอควร

สรุปโฟมสามารถลอยรถได้ แต่ไม่สามารถลอยโดยไม่มีคนประคองได้ เพราะเราไม่สามารถเสียบโฟมให้แผ่มานอกรถได้ โฟมจะหักอีกทั้งโฟมมีการอิ่มตัวจากการอมน้ำ ถ้าย้อนเวลากลับไปได้จะเปลี่ยนวิธีมาใช้ท่อ PE หรือ PVC มาปิดหัวปิดท้ายแล้วสอดให้ล้ำออกมานอกรถให้เหมือนแพ น่าจะมั่นใจกว่าโฟม และได้คุยกับคนที่ใช้ผ้าใบห่อรถ 2 คน ปรากฏผ้าใบเป็นรูและปริ รถไม่ลอยเหมือนในคลิปแต่ก็ไม่แน่ใจว่ามีใครทำวิธีไหนแล้วผลเป็นอย่างไร เผื่อเป็นประโยชน์กับคนอื่นๆในภายหน้าครับ

การใช้ โอโซนอบฆ่าเชื้อโรคและกำจัดกลิ่น


สมนึก ชีพพันธุ์สุทธิ์

ระวังโรคที่มาหลังน้ำลด

ระหว่างที่น้ำได้ท่วมขังบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ประชาชนส่วนใหญ่ที่บ้านถูกน้ำท่วม จะอพยพไปอยู่ตามบ้านเพื่อนหรือญาติที่ไม่ถูกน้ำท่วมถือว่าเป็นการพักผ่อนไปด้วย เมื่อกลับมาบ้านซึ่งได้ทำใจไว้แล้วก็จะเริ่มลงมือซ่อมแซม เริ่มต้นที่ภายในบ้าน เฟอร์นิเจอร์แบบ BUILT-IN ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เปลี่ยนพื้นบ้านหากเป็นพื้นที่ปูด้วยพรมหรือ พื้นไม้ปาเก้ก็จะต้องทำการรื้อเปลี่ยนใหม่ ทาสีผนังบ้าน หรือ เปลี่ยน Wall Paper ใหม่ เปลี่ยนผ้าม่านใหม่ ล้างทำความสะอาดระบบปรับอากาศ ฯลฯ เมื่อซ่อมแซมภายในตัวบ้านที่ถูกน้ำท่วมเสร็จแล้วเราก็จะพบว่าจะมีกลิ่นสี หรือกลิ่นสารเคมีซึ่งผสมอยู่ในไม้ ผ้า วัสดุตกแต่งบ้าน ซึ่งกลิ่นเหล่านี้ คือ สารฟอร์มาดิไฮด์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของสารเคมีต่างๆ ที่อยู่ภายในวัสดุตกแต่งบ้าน วัสดุเคลือบพื้นผิว ซึ่งสิ่งนั้นเราพอจะทราบถึงอันตรายที่จะได้รับดีอยู่แล้ว แต่มีอีกสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นที่เรามองไม่เห็น คือเชื้อราและแบคทีเรียที่ฝังตัวอยู่ในพื้น ผนัง รวมถึงฝ้าและเพดานที่ถูกน้ำท่วมเนื่องจากเชื้อราและแบคทีเรีย ชอบอากาศร้อนชื้นเชื้อเหล่านี้จะฝังตัวอยู่ภายในรูพรุนของพื้นและผนัง และในที่สุดก็จะปะปนออกมากับอากาศที่เราหายใจทำให้ผู้อยู่อาศัยภายในบ้านเกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจร่างกายเจ็บป่วยไม่สบายหากปล่อยไว้นานวันอาการอาจจะเกิดเป็นโรคเรื้อรังได้

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีสมัยใหม่ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในต่างประเทศ และในประเทศไทย ซึ่งประเทศของเราก็ใช้กันมานานแล้ว เทคโนโลยีนี้คือ การอบด้วยแก๊สโอโซน เป็นวิธีธรรมชาติบำบัด โดยการใช้เครื่องมือที่เลียนแบบการเกิดชั้นโอโซนในบรรยากาศชั้นบนของโลกของเรา เครื่องมือชนิดนี้จะผลิตก๊าซโอโซนจากอากาศปกติโดยใช้พลังงานไฟฟ้าที่เรียกว่า Corona Discharge โดยการแยกพันธะของอะตอมของออกซิเจนออกจากกันเป็นอะตอมเดี่ยวและจะมารวมกันอีกครั้งเป็นออกซิเจน 3 อะตอม ที่เรียกว่า "โอโซน" หรือ O3 โดยก๊าซโอโซนจะกระจายไปทั่วทุกมุมห้อง แทรกซึมลงไปตามซอกพื้นเบาะผ้า หรือ ฟองน้ำ ผนัง ฝ้าเพดาน ช่องแอร์ ก๊าซโอโซนมีคุณสมบัติในการดับกลิ่น สลายสารเคมี สารพิษ ทำลายผนังเซลล์ (Cell Wall) ของเชื้อโรค และสิ่งมีชีวิตทำให้เชื้อโรคและเชื้อราตายในที่สุด ทำลายระบบนิเวศของแมลงต่างๆ ไรฝุ่น ทำให้ไม่อาจอยู่และขยายพันธุ์ต่อได้ อีกทั้งโอโซนจะไม่ทิ้งสิ่งตกค้างใดๆทั้งสิ้น เมื่อตัวมันทำงานเสร็จแล้วจึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่ก๊าซโอโซนเป็นสารออกซิไดซ์ที่รุนแรงขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของก๊าซโอโซนเพราะฉะนั้นในการใช้งานไม่ควรสูดดมเป็นเวลานานควรใช้ในขณะที่ไม่มีคนอยู่และก๊าซนี้จะสลายไปเองในเวลาไม่นานโดยการเปิดห้องให้อากาศถ่ายเทภายในเวลา 30-60 นาที ก๊าซโอโซนก็จะเจือจางหมดไป ทุกวันนี้คนไทยเราสามารถผลิตเครื่องผลิตก๊าซโอโซนได้เองไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศช่วยประเทศชาติประหยัดเงินเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ตัวเครื่องมีให้เลือกหลากหลายรูปแบบอาทิ เช่น แบบแขวนผนัง แบบ Mobile แบบ Portable สะดวกต่อการใช้งานมีให้เลือกหลายขนาดตั้งแต่ใช้ตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย สำนักงาน สถานที่สาธารณะ อบฆ่าเชื้อภายในรถยนต์ ห้องผู้ป่วย ห้องเลี้ยงเด็ก ห้องที่ต้องการควบคุมความสะอาดเป็นพิเศษ หรือใช้ควบคุมมลสภาวะภายในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ การใช้ ozone generator ผลิต ozone เพื่อใช้อบฆ่าเชื้อโรค กำจัดกลิ่น ต้องทำในขณะที่ไม่มีบุคคลใดอยู่ในห้องที่อบ ozone โดยเด็ดขาด รวมถึงหลังอบเสร็จต้องเปิดประตูหน้าต่าง ให้อากาศภายนอก ถ่ายเทเข้ามาแทนที่อากาศในห้อง จนหมดกลิ่น จึงจะปลอดภัยในการใช้ ozone

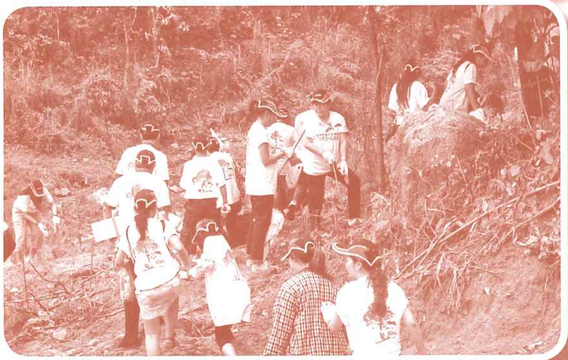
น้ำประปาสกปรก จริงหรือ?

สมนึก ชีพพันธุ์สุทธิ์

วันนี้เข้าบ้านเพื่อไปถอดปั้มน้ำ 2 ตัวที่ยังจมน้ำอยู่ เพื่อไปตากแดดและอบให้แห้งที่ทำงาน ตอนพายเรือกลับออกมาเจอเพื่อนบ้านเขามาปรึกษาว่าบ้านเขาน้ำประปาสกปรกมากๆ ประมาณ 20 วันมาแล้ว แต่สกปรกมากกว่าบ้านอื่น เลยไปช่วยดูบ้านเขาเป็นอาคารพาณิชย์ 5 ชั้นรวมดาดฟ้า 3 ห้องติดกัน มีบ่อน้ำใต้ดินเป็นบ่อปูน มีปั๊มน้ำตั้งสูงกว่าบ่อ 30 ซม. สูบน้ำขึ้นถังบนชั้น 5 แล้วปล่อยน้ำลงลงมาใช้ตามห้องน้ำต่าง ๆ ได้เปิดฝาบ่อน้ำใต้ดินดูปรากฎน้ำเต็มบ่อสกปรกและเหม็นมากจึงให้เขาเอาปั๊มไดโว่มาสูบน้ำในบ่อออกทิ้งเมื่อน้ำต่ำลงเห็นมีน้ำสกปรกไหลเข้ามาที่ท่อ over ow หรือท่อน้ำล้น รวมทั้งตามขอบด้านบนภายในบ่อมีน้ำสกปรกไหลลงเต็มไปหมด สาเหตุรอบบ้านหลังนี้น้ำท่วมเคยสูงสุด 130 ซม. (ระดับพื้นบ้านเขาสูงกว่าบ้านผม 30 ซม.) บ้านหลังนี้เขากั้นน้ำเข้าบ้านได้อย่างเข้มแข็งเนื่องจากมีลูกน้องเยอะ วันนี้น้ำไม่ได้ท่วมสูงสุด แค่ 80 ซม. รอบ ๆ บ้าน นั่นคือน้ำผิวดินซอกซอนลงไปในบ่อใต้ดินน้ำจึงสกปรก ส่วนบ้านที่ติดกันเขาใช้วิธีการสูบน้ำจากประปาโดยตรงน้ำจึงไม่เหม็น ซึ่งวิธีนี้ไม่ค่อยถูกต้อง แต่ภาวะนี้ดีกว่าจึงตัดต่อท่อให้น้ำประปา เข้าตรงไปที่ปั๊มเลย เสร็จแล้วไปดูถังปูนบนชั้น 5 ที่สุดเลยครับ น้ำสกปรกมากๆ จึงให้ลูกน้องเขาช่วยกันขัดล้างบ่อจนสะอาดให้ไปหาซื้อคลอรีนมาแต่ซื้อไม่ได้เลยไม่ได้ฆ่าเชื้อในบ่อให้สุดท้ายใช้ได้ตามปรกติเน้นว่ามีกลิ่นเท่ากับบ้านอื่นๆ ที่น้ำเน่าไม่ลงไป และสีเหลืองอ่อนๆเหมือนทั่วไปใน กทม. ในขณะนี้ในใจคิดมาก่อนว่า หนีมาพัทยา 17 วันแล้ว ขับรถไปมาเมื่อย น้ำเริ่มลดแล้ว ว่าจะไปเช่าโรงแรมใน กทม. อยู่ดีกว่าแต่มานึกได้ว่า โรงแรม โรงพยาบาล อพาร์ทเมนท์ ตึกใหญ่ๆ เกือบทั้งหมด ต้องใช้บ่อน้ำใต้ดินทั้งนั้น ผมเลยเปลี่ยนใจ เมื่อน้ำท่วมไม่มากแล้วไปอาศัยนอนที่ทำงานดีกว่า เพราะไม่มีบ่อน้ำใต้ดิน ใครยังต้องอยู่ใน กทม. ลองเดินไปดู ชั้นล่างว่ามีถังสเตนเลสหลาย ๆ ใบหรือไม่ ถ้ามีตึกนั้นอาจไม่มีถังใต้ดิน

ข่าวฝากประชาสัมพันธ์ Sponsor

กลุ่มบริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์ อุตสาหกรรม จำกัด
จัดกิจกรรม
"ปลูกต้นสัก รักษ์ต้นน้ำ ทำความดีใต้พระบารมี 84 พรรษา"
เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2554



ปัจจุบันพื้นที่ป่าได้ถูกทำลายจากการบุกรุกและภัยธรรมชาติ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศน์อย่างมาก พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จึงทรงมีกระแสพระราชดำริให้ช่วยกันอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่า กลุ่มบริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์ อุตสาหกรรม จำกัด ขอน้อมรับตามแนวพระราชดำริของพระองค์ท่านนำมาปฏิบัติ จึงได้จัดกิจกรรม **"ปลูกต้นสัก รักษ์ต้นน้ำ ทำความดีใต้พระบารมี 84 พรรษา"** เพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่า โดยการปลูกต้นสักจำนวน 500 ต้น ณ เขาจอมแห จ.ระยอง มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 150 ท่าน

ท้ายนี้ผู้บริหารและทีมงานของกลุ่มบริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์ ขอขอบพระคุณทุกท่าน เป็นอย่างสูงที่ให้เกียรติเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ หวังว่าจะได้รับเกียรติจากทุกท่านอีกในกิจกรรมครั้งต่อ ๆ ไป

ประกาศ

บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ขอแจ้งให้ทราบว่า ขณะนี้ทางบริษัท ชัยมิตรฯ ได้ย้ายที่ทำการสำนักงานแห่งใหม่ โดยเริ่มตั้งแต่วันจันทร์ที่ 19 ธันวาคม 2554 เป็นต้นไป ท่านสามารถติดต่อได้ที่ :

ที่อยู่: 100 หมู่ที่ 4 ต.บางแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
โทร. 02-738-7788 (อัตโนมัติ 8 สาย)
แฟกซ์. 02-738-7516

Address: 100 Moo4 T.Bangkaew A.Bangplee Samutprakarn 10540
Tel. 02-738-7788 (Auto 8 lines)
Fax. 02-738-7516

Central Air พาเที่ยวสามประเทศ

คุณเรืองพันธ์ ศรีอ่อน ประธานกรรมการ บริษัท เซ็นทรัลแอร์ (ประเทศไทย) จำกัด นำคณะตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศ Central Air สู่เมืองเชียงราย สัมผัสความหนาวเย็นบนดอยตุง พร้อมสักการะพระธาตุ และชมโครงการหลวงของสมเด็จย่า เยือนอุทยานสามเหลี่ยมทองคำรอยต่อ ไทย ลาว พม่า ชมวัดดอนสวรรค์ ฟาร์มห่านฟ้า นมัสการพระแสนแซ่ ที่วัดศรีบุญเรืองของประเทศลาว เดินทางต่อมาที่ประเทศพม่า เพื่อชมวิถีชีวิตชาวพม่า เพลิดเพลินกับการช้อปปิ้งที่ตลาดแม่สาย เต็มอิ่มกับความสวยงามของดอกไม้นานาพันธุ์ ในงานพืชสวนโลก เมื่อวันที่ 5-9 มกราคม 2555

CEI
Engineering Solution
ISO Certified Company

บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (CEI) เป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์กรองอากาศยี่ห้อ AAF แต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศ ตลอดระยะเวลากว่า 12 ปีที่เราเติบโตด้วยความมั่นคงแข็งแรงในธุรกิจ ปัจจุบันบริษัทฯ กำลังขยายงานและพร้อมที่จะรับสมัครผู้ร่วมงานที่ต้องการโอกาส และความสำเร็จในอนาคต พร้อมกันกับบริษัทฯ

- **วิศวกรฝ่ายขาย 2 อัตรา**
  คุณสมบัติ : ป. ตรี ในสาขาวิศวกรรม, บริหารธุรกิจ การตลาดอายุระหว่าง 20 – 30 ปี เพศชาย/หญิง ใช้คอมพิวเตอร์และ MS Office ได้ มีรถยนต์ส่วนตัว มีความรู้ภาษาอังกฤษ TOEIC >600 และมีประสบการณ์ด้านงานขาย จะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ

- **ผู้ช่วยฝ่ายขาย 2 อัตรา**
  คุณสมบัติ : ปวส. ในสาขาช่างกล ไฟฟ้า การตลาด อายุระหว่าง 20 – 28 ปี เพศชาย/หญิง ใช้คอมพิวเตอร์และ MS Office ได้ ถ้ามีประสบการณ์งานสนับสนุนการขาย จะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ

ผู้ที่สนใจสามารถโทรสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมส่งจดหมายสมัครงาน, e-mail หรือ สมัครด้วยตนเองได้ที่
แผนกบุคคล [คุณอำมรลักษ์ พิลาภ] โทร. 0-2738-7788 ต่อ 802, โทรสาร. 0-2738-7516
email address: ammornlak_p@chaimitr.com

SITEM

บริษัท ไซท์ เพรพพาเรชั่น แมเนจเมนท์ จำกัด
12/8-11 ชั้น 4 อาคารเอวี ถนนเทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
โทร: 02 954 3270 แฟกซ์ : 02 589 2190 www.sitem.co.th

บริษัทฯ ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับเป็นที่ปรึกษา ออกแบบ บริหารโครงการและบริการหลังการขาย ศูนย์คอมพิวเตอร์ ศูนย์เครื่องมือแพทย์ ศูนย์ทดสอบและศูนย์เครือข่ายทุกประเภท ระบบ Network ให้กับหน่วยงานรัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และเอกชน บริษัทฯ ต้องการรับสมัครพนักงานเพื่อร่วมงานกับบริษัท

สาขาวิชาที่เปิดรับสมัคร
- สาขาอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
- สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
- สาขาวิศวกรรมโยธา
- สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
- สาขาการตลาด
- หรือสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตำแหน่งงานที่ต้องการรับ
- วิศวกรขายระบบดับเพลิง
- วิศวกรออกแบบ (ด้านโยธา/ก่อสร้าง)
- วิศวกรบริหารโครงการ (ด้านเครื่องกลปรับอากาศ)
- วิศวกรบริหารโครงการ (ด้านไฟฟ้า)
- หัวหน้างานบริหารโครงการ (ด้านเครื่องกลดับเพลิง)
- ผู้จัดการบริหารอาคาร
- ผู้จัดการแผนกวิศวกรรมบริการ
- ช่างเทคนิคบริการ
- หัวหน้างานบริหารอาคาร (Contract)
- ช่างเทคนิคบริหารอาคาร (Contract)
- ผู้จัดการแผนกพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
- เจ้าหน้าที่สารสนเทศ
- เจ้าหน้าที่ธุรการ

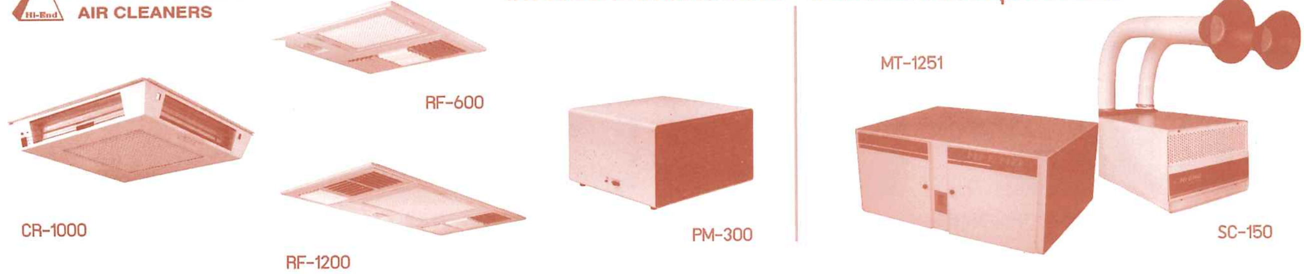
สวัสดิการที่นอกเหนือเงินเดือน
- โบนัส ประจำไตรมาส,ประจำปี
- กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ
- ประกันชีวิต
- เบี้ยขยันรายเดือน
- สวัสดิการพ่อ, แม่, ลูก
- ตรวจสุขภาพประจำปี
- เครื่องแบบ และอื่นๆ

ติดต่อ : คุณพวงเพ็ชรและคุณสรรพางค์
โทร 02 954 3270 ต่อ 222,888

Behind your Success

HI-END AIR CLEANERS

เครื่องฟอกอากาศสำนักงาน เครื่องฟอกอากาศอุตสาหกรรม



บริษัท อี.เอส.ที. ซัพพลาย จำกัด 212/9-10 ซ.เย็นอากาศ 2 ถ.เย็นอากาศ แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กทม. 10120 โทรศัพท์ : 0-2249-5155 www.est.co.th

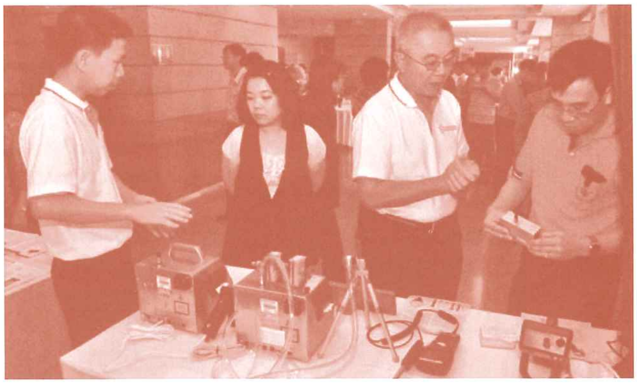
ข่าวฝาก บจก.บิทไวส์

เมื่อวันที่ 9-11 ธันวาคม 2554 ทางบริษัท ไทย ทาซากิ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ผู้จัดจำหน่ายเครื่องปรับอากาศทาซากิ ได้จัดกิจกรรมงานเลี้ยงขอบคุณผู้แทนจำหน่ายขึ้น ณ ตำบลบ่อนอก อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประจำปี 2554-2555 บรรยากาศเต็มไปด้วยความสนุกสนาน

ข่าวฝาก บจก. อินโนเวทีฟ

เนื่องด้วยทางบริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด ร่วมกับ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จัดอบรมเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ GMP ในหัวข้อเรื่อง "การตรวจติดตามอนุภาคในบริเวณสะอาด (Particle Monitoring in Clean Area)" ในวันที่ 8 กรกฎาคม 2554 ณ ห้องเจ้าพระยาบอลรูม โรงแรมเจ้าพระยาปาร์ค กรุงเทพฯ

ภายในงานทางบริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด ได้นำเทคโนโลยี Life Science ซึ่งเป็นเครื่องมือตรวจวัดอนุภาคทั้งแบบ Portable และแบบต่อเนื่อง Remote On-line รวมถึง พารามิเตอร์ต่างๆ สำหรับห้องสะอาด (Cleanroom) มาจัดแสดงภายในงาน



INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD.
บริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด

บริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด
72 อาคารพีเอวี ชั้น 6A, ซอยลาดพร้าว 42 ถนนลาดพร้าว แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
โทร. 02-938-3303-4 แฟกซ์. 02-938-3305 เวปไซต์ : http://www.innovative-instrument.com

รายชื่อสมาชิกใหม่

สมาชิกประจำเดือนตุลาคม–พฤศจิกายน 2554

ลำดับ	เลขสมาชิก	ชื่อ	สกุล	บริษัท
1	3268	ธีชวัน	ศรีสุวรรณ	
2	3269	พีระศักดิ์	สนใจ	Elemac Company Limited
3	3270	นริศร์	เด่นไพบูลย์	บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด
4	3271	โชติจุฑา	อาจสอน	บริษัท ซีอีแอล เอ็นจิเนียส์ จำกัด
5	3272	ธนา	ชาตะวราหะ	บริษัท เอ็ม แอนด์ อี เอ็นจิเนียริ่ง 49 จำกัด
6	3273	ชาญชัย	กฤตพรตพิศุทธิ์	บริษัท เอ็นเนอร์ยี่ คอนเซอร์เวชั่น ซีสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด
7	3274	สุริยา	ดีหมั่น	
8	3275	ยงยุทธ์	พัฒนพงศ์	บริษัท เอ็ม.ที. อินโนเวชั่น จำกัด
9	3276	มลทา	ภรณ์พิริยะนิยม	บริษัท เวนทิเลชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
10	3277	กอปรกนก	ชื่นตา	บริษัท เซ็กโก้ เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด
11	3278	อำนาจ	บุญประสงค์	
12	3279	ศิปภา	วัจนปรีชาศิริ	Tergo Service Co.,Ltd.
13	3280	ชาลี	ศริญญาวัจน์	
14	3281	ธนา	ชีพเจริญรัตน์	
15	3282	กำธร	เลิศธรรมกุล	
16	3283	เอกภพ	ม่วงบำรุง	บริษัท สุวิศว์ จำกัด
17	3284	ทศพร	เสนาลักษณ์	บริษัท จีเทค จำกัด
18	3285	ณัฐพล	ขวัญข้าว	บริษัท เพอร์ฟอร์แม็ก เอ็นเตอร์ไพร์ส จำกัด
19	3286	ธีระเดช	อุณหโภคา.	ห้างหุ้นส่วนสามัญ เวลล์ฟรอซ เอ็นจิเนียริ่ง
20	3287	บัณฑิต	อิสสระ	
21	3288	มนูญ	ตั้งเลิศปัญญา	บริษัท ยูนิแอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด
22	3289	พิทยา	จันทวิชญสุทธิ์	บริษัท เอส ซี จี แลนด์สเคป จำกัด
23	3290	จรุงโรจน์	จินดาเลิศ	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอ เทคนิคอล
24	3291	ธีระชัย	ประภาพรวรกุล	Genos Engineering
25	3292	ธวัชชัย	คุ้มไพโรจน์	PPY PRODUCT CO.,LTD.
26	3293	ประเสริฐ	ไชยาเสรีกุล	
27	3294	วิบูลย์	เหลืองวิริยะแสง	
28	3295	ปกรณ์	ชูพินิจ	
29	3296	เอกบดินทร์	ปุ่มเป้า	SKILL DEVELOPMENT CO.,LTD.
30	3297	วีรพงษ์	จิวชัยศักดิ์	
31	3298	เสกสรร	ประสงค์กิจ	
32	3299	วงศ์เทพ	ศุภศิริ	
33	3300	ธีรทัต	กงทอง	กรมช่างโยธา ทหารเรือ

สมาชิกประจำเดือนธันวาคม 2554

ลำดับ	เลขสมาชิก	ชื่อ	สกุล	บริษัท
1	3301	อามร	สถิตย์เสถียร	บริษัท ฮิตาชิ โกลบอล สตอเรจ เทคโนโลยี (ป.ไทย) จำกัด
2	3302	ธีรยุทธ	ตั้งฤกษ์วราสกุล	บริษัท ไทย โอบายาชิ จำกัด
3	3303	กิตติศักดิ์	ชาวงษ์	บริษัท กมลแอนด์คิน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

สมาคมฯ ขอขอบพระคุณ บริษัท/ห้าง/ร้านต่าง ๆ ที่ได้กรุณาสนับสนุน Sponsor Package ประจำปี 2554 ทั้งยังให้การสนับสนุนกิจกรรมสมาคมฯ ทำให้สมาคมฯ สามรถบริหารงานและจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามแผนงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

Package # 1

บริษัท กุลธรเคอร์บี้ (มหาชน) จำกัด
บริษัท คาเรล (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท เจ.เอส.วี.เทคนิคอล จำกัด
บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
บริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์อุตสาหกรรม จำกัด
บริษัท ไทยซัมซุงอิเลคโทรนิคส์ จำกัด
บริษัท บลูสโคป สตีล (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท พรพรหมเม็ททอล จำกัด
บริษัท ยูนิแอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด
บริษัท รวมกิจ อินตอร์เนชั่นแนล จำกัด
บริษัท เวคเตอร์ไทย เทคโนโลยี
บริษัท เอบีบี จำกัด
บริษัท เทรน ประเทศไทย จำกัด

Package # 2

บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริ่ง (มหาชน) จำกัด
บริษัท แมสเทคลิ้งค์จำกัด

Package # 3

บริษัท 999 Palmyจำกัด
บริษัท กรี อิเลคทริค (ไทยแลนด์) จำกัด
บริษัท เก็คโค อินดัสทรีส์จำกัด
บริษัท แกรนด์ ดี.เค. จำกัด
บริษัท โกลด์มาร์ก เทคนิคัลซัพพลาย จำกัด
บริษัท ครูเกอร์ เวนทิเลชั่น อินดัสทรีส์(ไทยแลนด์)จำกัด
บริษัท คิว อินเตอร์ซัพพลายจำกัด
บริษัท แคเรียร์ (ประเทศไทย)จำกัด
บริษัท จอห์นสัน คอนโทรลส์อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
บริษัท จาร์ดีน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
บริษัท เจ๊บเซ่น แอนด์ เจ๊สเซ่นมาร์เก็ตติ้ง (ที) จำกัด
บริษัท ไซท์ เพรพพาเรชั่น แมเนจเมนท์จำกัด
บริษัท ดัคท์ เอ็กเซล จำกัด
บริษัท เทคนิเคิล ซัพพอร์ท แอนด์ เซอร์วิสจำกัด
บริษัท ไทคิชา(ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท ไทยเอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ บิสซิเนสจำกัด
บริษัท เนเชอรัล กรีน จำกัด
บริษัท บางกอก รีฟริกเจอเรชั่น จำกัด
บริษัท บาลานซ์เทคอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
บริษัท บิทไว้ส์ จำกัด
บริษัท แพนสยาม เอ็นจิเนียริ่งจำกัด
บริษัท โฟล คอน จำกัด
บริษัท มหาจักรดีเวลอปเมนท์จำกัด
บริษัท มิตรเทคนิคัล คอนซัลแท้นท์จำกัด
บริษัท เม็ททาเด็ค จำกัด
บริษัท ไมโครไฟเบอร์อุตสาหกรรม จำกัด
บริษัท ยูที เอ็นยิเนียริ่งอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
บริษัท ลาโก้ มาร์เก็ตติ้งจำกัด
บริษัท เวนทิเลชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
บริษัท แวนด้าแพค จำกัด
บริษัท สยามคอมเพรสเซอร์อุตสาหกรรม จำกัด
บริษัท สยามไดกิ้นเซลส์ จำกัด
บริษัท สยามเทมป์จำกัด
บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด
บริษัท สหพีร์ เอ็นจิเนียริ่งจำกัด
บริษัท สินสยามอินเตอร์คูลลิ่ง จำกัด
บริษัท สุวิศว์ จำกัด
บริษัท แสงชัยอีควิพเม้นท์ (1984) จำกัด
บริษัท เหลียงชิ อุตสาหกรรม(ประเทศไทย)จำกัด
บริษัท ออโต้อินโฟ จำกัด
บริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด
บริษัท อิเมอร์สันอิเล็คทริค(ประเทศไทย)จำกัด
บริษัท อี เอ็ม ซี จำกัด
บริษัท อี.เอส.ที.เทรดดิ้งจำกัด
บริษัท อีอีซี เอ็นจิเนียริ่ง เน็ทเวิร์คจำกัด
บริษัท แอนซอริก(ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท แอร์คอน-เอ็มเอฟจีจำกัด
บริษัท แอโรฟิล จำกัด
บริษัท แอลจีอิเลคทรอนิคส์(ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท ไอ.ที.ซี.(1993) จำกัด

ทั้งนี้ ความก้าวหน้าและความสำเร็จของสมาคมฯ จะมีได้ก็ด้วยความร่วมมือร่วมใจ และได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากทุกๆฝ่าย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ในปีต่อๆไป สมาคมฯจะได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนจากผู้มีอุปการะคุณทุกท่านอีกเช่นเคย

ติดต่อขอรายละเอียดและจอง Sponsor Package ประจำปี 2555 ตามแบบฟอร์มตอบรับจอง Sponsor Package ได้ที่คุณอรวรรณ หรือคุณเยาวลักษณ์ หมายเลขโทรศัพท์ 0-2318-4119, 0-2318-4123-24

ACAT NEWS Vol.50

บก.แถลง

สวัสดีค่ะ ท่านสมาชิกพบกันอีกแล้วนะค่ะ สำหรับนิตยสาร Acat News ซึ่งเป็นฉบับที่ 4 เป็นฉบับสุดท้ายของปีนี้ แล้วนะค่ะ ถึงแม้ว่าปีนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงมากมายที่เกิดขึ้นในบ้านเรา ไม่ว่าจะเป็น ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศ, ปัญหาภัยหนาวที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ก็ตาม ก็ขอให้ทุกคนมีกำลังใจที่จะฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ เหล่านี้ไปจงได้ ในปี พ.ศ.2555 ก็ขอให้ท่านสมาชิกและครอบครัว มีความสุข ความเจริญ ในหน้าที่การงานและขอให้พบเจอแต่สิ่งดีๆ ตลอดปี และ ตลอดไปค่ะ แล้วพบกันใหม่ปีหน้าค่ะ

ท้ายที่สุดนี้ สมาชิกท่านใดหรือท่านผู้อ่านท่านใดที่ต้องการแลกเปลี่ยน หรือชี้แนะสิ่งดีๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีใหม่ๆ หรือสนใจลงบทความวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อสาธารณชนสามารถส่งมาที่สมาคมฯ ที่อีเมล์ manager@acat.or.th ค่ะ ทางสมาคมฯ ยินดีเผยแพร่ ซึ่งต้องขึ้นอยู่กับการพิจารณาของทางสมาคมฯ สุดท้ายนี้ท่านสามารถแวะเข้าชมเว็บสมาคมฯ ได้ที่นี่ค่ะ www.acat .or.th ค่ะ

ทางฝ่ายประชาสัมพันธ์ต้องขออภัยที่วารสารฉบับนี้ออกล่าช้า เนื่องจากเกิดปัญหาน้ำท่วม ค่ะ ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วยค่ะ

GEKKO™

2 HOURS
FIRE RESISTANCE

ทนไฟ 2 ชั่วโมง

ทุกคนสบายใจได้ เมื่อใช้ระบบท่อหุ้มฉนวนสำเร็จรูปที่สามารถทนไฟได้ 2 ชั่วโมง ระบบท่อหุ้มฉนวนสำเร็จรูป GEKKO™ ผ่านการทดสอบการทนไฟ 2 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM E119 ระบบฉนวนของเราหยุดยั้งการลามไฟ, ควันไฟ, การแผ่รังสีความร้อน และการนำความร้อนได้ดีกว่าระบบฉนวนแบบเดิมซึ่งไม่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน

อย่ายอมลดมาตรฐานในด้านความปลอดภัยของท่าน ระบุให้ใช้ระบบท่อหุ้มฉนวนสำเร็จรูป GEKKO™ สำหรับพื้นที่ที่ต้องการความปลอดภัยสูง, ท่อ riser, ท่อที่ผ่านทางหนีไฟ และบันไดหนีไฟ เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของท่าน และผู้ใช้อาคารทุกคน

ASTM INTERNATIONAL

BSi British Standards

* The ASTM e119 is a stringent standard for testing the building members/materials under fire exposure conditions. Performance is defined as the period of resistance (minutes) to the standard fire exposure elapsing before the first critical point in behaviour is observed. This standard is identical or very similar to the following standard test methods: UL263, NFPA 251, UBC 7-1, ANSI A2.1, ULC S101

For more detail please contact our representative. Gekko Industries Co.,Ltd 50 Puthabucha Road, Bangmod, Jomthong, Bangkok 10150 Thailand. email : info@gekkoindustries.net www.gekkoindustries.net tel : (662) 874-1211, Fax : (662) 874-1212